Universidad Politécnica de Cartagena

industrial
etsii UPCT

CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO RESIDENCIA UNIVERSITARIA ALBERTO COLAO

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PROPUESTAS DE MEJORA.

Titulación: Ingeniero Mecánico

Autor: Daniel Carpes Fernández

Director: Fernando Illán Gómez

Co-director: Pedro M. Albaladejo Paredes.

Cartagena a 15 de mayo de 2.014.

ÍNDICE.

“La energía más limpia, sin duda es, la que no se utiliza”...

Quisiera aprovechar estas líneas para agradecer a todas las personas que me han apoyado durante todo este tiempo, a sobrellevar y superar todas las adversidades a las que me tuve que enfrentar.

A mi familia, mis amigos y a ti, especialmente a ti.

“Спасибі, що є. Ольга.”

1.-Objeto del Proyecto.

Con motivo del interés de la Universidad Politécnica de Cartagena, a través del Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos, por conocer el estado y comportamiento energético de los edificios que conforman sus instalaciones, se me encomienda el presente proyecto, consistente en la obtención de la calificación energética del edificio destinado como residencia universitaria, R.U Alberto Colao, así como la propuesta de posibles mejoras enfocadas a la reducción de sus emisiones de CO_2 a la atmósfera.

En el escenario energético actual, consecuencia de la adaptación de la normativa vigente a las diferentes Directivas Europeas, han visto la luz diversas disposiciones que constituyen un punto de inflexión en la forma de trabajar en el sector de la edificación.

Este cambio en el marco normativo, fue debido a la aprobación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en Edificación, ley 2002/91/CE y aunque su traslado a la legislación española no se produjo hasta el año 2006, R.D 314/2006, ha traído consigo en el sector de la edificación nuevos requerimientos en aquellos aspectos relativos al consumo de energía, iluminación, aislamiento, calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, certificación energética de edificios o incluso de utilización de la energía solar, todos ellos enfocados en la reducción de emisiones de CO_2.

En España no es hasta el año 2006 cuando se aprueba el R.D 314/2006 (CTE), de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

El Código Técnico de la Edificación, en su Documento Básico HE de ahorro y energía, ya obliga a cumplir ciertos requisitos en cuanto a la limitación de demanda de consumo, demanda energética, rendimiento de instalaciones térmicas, eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, contribución solar mínima para la producción de agua caliente sanitaria y contribución solar mínima para la producción fotovoltaica.

El rendimiento de las instalaciones, está legislado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Con la aparición del R.D 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de edificios de nueva construcción, se establece en España la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética. Este certificado deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la

promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

En dicho Real Decreto, se estable que el certificado de eficiencia energética contendrá, entre otras cuestiones, la calificación energética del edificio expresada a través de una etiqueta energética. Mediante esta etiqueta, los edificios e clasificarán energéticamente dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente).

Y más tarde, se publica la Directiva 2012/27/UE de 25 de Octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética que crea un marco común de medidas para el fomento de la Eficiencia Energética que permiten asegurar que los países de la Unión Europea conseguirán el 20% de ahorro energético ya comprometido con anterioridad en la Directiva "Triple 20". Además la directiva obliga a los Estados Miembros a una renovación de al menos el 3% de los edificios públicos de más de 500 m2.

Finalmente, en España se publica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios existentes, cumpliendo así con las exigencias de la Comunidad Europea.

2.-Metodología.

En primer lugar, hemos comenzado con la recopilación de datos acerca del edificio y sus instalaciones. Lamentablemente, debido a la antigüedad del mismo y sus instalaciones, además de los planos de planta, la Unidad Técnica no disponía más información documentada, por lo que se ha tenido que realizar varias visitas al edificio, enfocadas a la toma de datos y la realización de las comprobaciones pertinentes, así como innumerables consultas a la U.T. y al director responsable de este trabajo.

Una vez obtenida la información necesaria, se ha comenzado con la introducción de datos en LIDER, ya que aunque no es objetivo de este proyecto comprobar el cumplimiento de la HE-1, la utilización de este programa nos servirá como introducción gráfica al programa CALENER GT.

Con la modelización realizada en LIDER, podemos comprobar el cumplimiento de la HE-1 (aunque no era objetivo), así como tener una primera información sobre la demanda energética, en términos de calefacción y refrigeración del edificio objeto.

Además, dada la imposibilidad de disponer del proyecto de edificación, el hecho de poder crear un prototipo donde poder visualizar tridimensionalmente su geometría, ha servido

para una mejor comprensión sobre su comportamiento y para el desarrollo de la certificación con otras herramientas informáticas.

Realizamos la exportación a CALENER GT, y se procede a la introducción de datos para describir las instalaciones del edificio y obtener un primer modelo.

Partiendo de los datos facilitados por la U.T de facturación de gas y electricidad correspondientes al periodo 2011, procedemos a realizar los ajustes necesarios sobre nuestro prototipo, consiguiendo así que el edificio objeto tenga un comportamiento "similar" al edificio real.

Aunque posteriormente se realizará una descripción pormenorizada de los ajustes realizados, mencionar que dichos ajustes se han enfocado tratando, por un lado de aproximarnos al consumo real anual y por otro, al comportamiento transitorio mes a mes del edificio.

También se quiere valorar el comportamiento del edificio utilizando herramientas simplificadas reconocidas para la obtención de la certificación energética. Para ello se ha optado por la simulación del edificio con el programa CE3X.

Finalmente hemos propuesto una serie de actuaciones, tanto sobre la envolvente como sobre las instalaciones, con la finalidad de reducir las emisiones CO_2 del edificio y por ende, mejorar su calificación energética.

3.-Legislación aplicable.

- Directrices Europeas que han ido marcando las líneas que se deben seguir las normativas de cada país. - DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.
    - DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
    - DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios.

- DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

- Normativa fundamental de obligado cumplimiento en España. - REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico HE.

  HE-1 Limitación de demanda energética.
  HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
  HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
  HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
  HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

  ✓ Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (Vigente hasta el 14 de Abril de 2013).
  ✓ REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
  ✓ Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
  ✓ Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

- Con fecha 12 de septiembre de 2013 se publica en el Boletín Oficial del Estado la Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Incluye HE-0 Limitación del Consumo Energético. Debido a que es exigible a *Edificios Nuevos o Ampliaciones de Edificios residenciales de uso privado*, o bien, edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de Forma permanente y sean acondicionadas. Este requerimiento **no es aplicable** a nuestro edificio objeto de estudio.

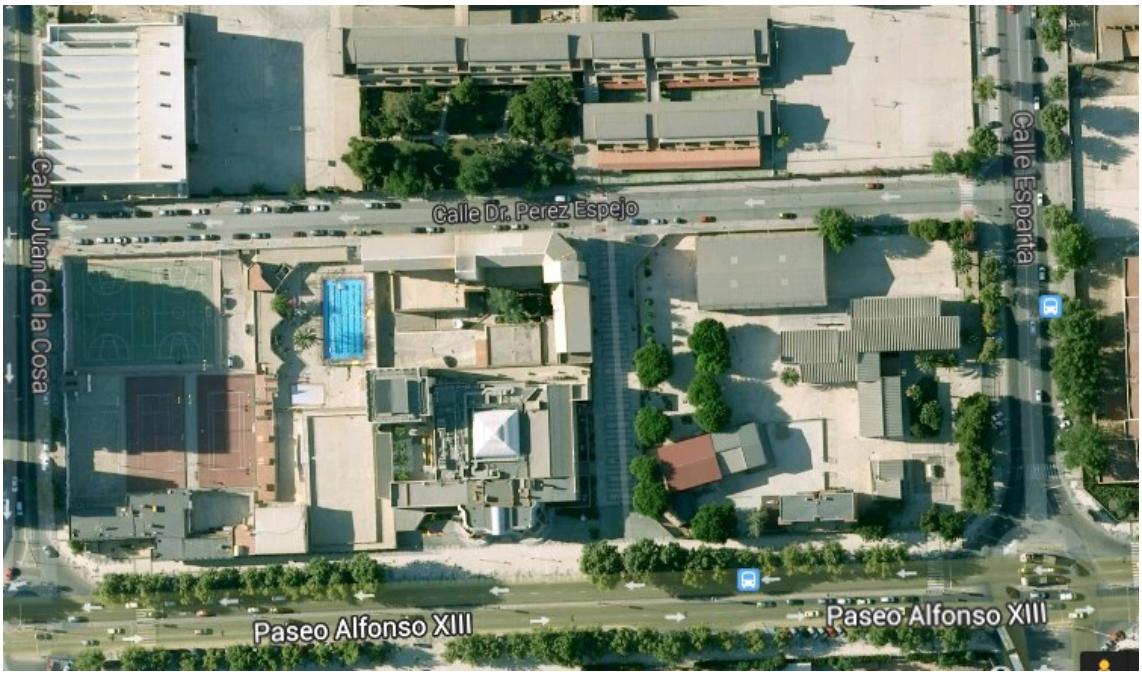
4.- Situación y emplazamiento.

La residencia universitaria Alberto Colao se encuentra ubicada en la C/ Doctor López Espejo, esquina con C/ Jiménez de la Espada, 48 de Cartagena (Murcia).

Coordenadas 37°36'27.8"N 0°58'47.2"W.

Figura 1. Plano de Situación

Figura 2. Vista Aérea del edificio.



5.- Descripción del Edificio.

Se trata de un edificio destinado a residencia universitaria. Fundado en el año 1.982, este edificio fue patrocinado por la Universidad de Murcia y un patronato municipal, siendo tutelado por el Ayuntamiento hasta el año 2000, año a partir del cual pasó a formar parte de las instalaciones de Universidad Politécnica de Cartagena.

Este edificio ocupa una superficie de 2.660 m^2 .Distribuidas entre sus 7 plantas (Planta Sótano +Planta Baja+ 5 plantas) encontramos espacios destinados a distintos usos. El edificio consta de espacios administrativos, salón de actos, sala de audiovisuales, comedor, cocina, almacenes, espacios deportivos, aseos y baños comunitarios, así como 165 habitaciones que ocupan universitarios, profesores y estudiantes extranjeros.

Planta Sótano: En esta planta encontramos salas técnicas, almacenes, espacios reutilizados para el uso como servicio de lavandería (en los propios aseos) y un gimnasio.

Planta Sótano. Gimnasio.

Planta Sótano. Sala de Calderas.

Planta Baja:

En el acceso al edificio, encontramos el espacio destinado a recepción-conserjería, una zona común que sirve además como zona de paso hacia la sala de audiovisuales, el comedor y cocina.

En parte orientada al este de esta planta, encontramos las oficinas administrativas, despacho del director y una pequeña sala de estudio-aula informática. Este mismo pasillo conecta con un salón de actos con un aforo para 200 personas.

Planta Baja. Zona Común

Planta Baja. Salón comedor.

Planta Baja. Pasillo Ala Este.

Planta Baja. Salón de Actos.

Primera Planta:

En ella encontramos distribuidas el aula de estudio, aseos, habitaciones y baños comunitarios.

Planta Segunda:

De distribución similar a la planta anterior, la únida diferencia radica en lugar del aula de estudio, en esta planta encontramos la vivienda del director de la residencia.

Planta Tercera, Cuarta y Quinta:

Estas plantas son idénticas. En ellas tan sólo encontramos espacios destinados a habitaciones y baños para uso de residentes.

Varias Plantas. Habitaciones, zonas comunes.

6.- Descripción de las Instalaciones.

6.1.- Instalación de A.C.S.

Esta instalación está compuesta por una caldera Roca CPA-200 (236Kw) con una antigüedad comprendida entre 10 y 15 años, originalmente de gasoil, readaptada para consumo de gas natural. El quemador actual (Tecno 28-G) tiene una antigüedad inferior a 10 años.

El sistema trabaja con depósito de acumulación de 1.500 litros y el sistema de impulsión está conformado por dos bombas recirculadoras dispuestas en "bypass", modelo baxi Roca MC65. *No dispone de contribución solar* para la producción de ACS. Las características de estos equipos están incluidas en Anexo I.

Conjunto Caldera CPA200-Quemador Tecno 28-G

Equipo de Bombeo

Depósito Acumulador

6.2.- Instalación de Calefacción por Radiadores.

Compuesta por una caldera de gasoil ROCA TR3-420 de más de 20 años de antigüedad , readaptada para Gas Natural mediante un quemador Roca Tecno-50G, cuya antigüedad es inferior a 10 años. El agua caliente producida se distribuye a través de un sistema en cascada vertical bitubular. Los emisores son radiadores formados por elementos de fundición de 4 tubos, distribuidos por todos los espacios acondicionados del edificio.

Para la recirculación se han escogido un sistema formado por dos bombas gemelas ("bypass") Baxi Roca SC80L. La descripción de los mismos se incluye en el **Anexo 2.**

Roca TR-3 420

Quemador Gas Natural Tecno 50-G

Equipo Bombas Recirculadoras SC-80L

Radiadores Fundición de 4 tubos.

6.3.- Sistema de Climatización Centralizada.

Este sistema actualmente sólo da servicio a determinadas zonas del edificio. La máquina productora frío-calor es una bomba de Calor eléctrica modelo CIATESA IWB-630 de entre 10-15 años de antigüedad (sistema 2 TUBOS, en ciclo primario) que abastece de fluido térmico a equipos ventilo-convectores (Fan-coils) de más de 15 años, distribuidos en determinados habitáculos. Las características de estos equipos están recogidas en **Anexo III**.

Bomba de Calor CIATESA IWB-630

Fancoil de Techo Horizontal Fanter 8000

Dada la antigüedad de los equipos, nos ha resultado imposible recopilar datos técnicos sobre los fancoils originales, por lo que a efectos de cálculo hemos utilizado equipos de características similares.

FANCOIL ORIGINAL	FANCOIL UTILIZADO	TIPO	UBICACION	UDS
FANTER 10000	CARRIER 42DWC	DE TECHO POR CONDUCTOS	COMEDOR/SALON DE ACTOS	4/4
FANTER 8000	CARRIER 42DWD09	DE PARED HORIZONTAL	SALA AUDIO VISUALES/ AULA INFORMATICA	2/1
FANTER 3000	CARRIER 42N_S45	DE PARED HORIZONTAL	HAB. TIPO SUITES	5

6.4.- Climatización zonal. Equipos autónomos de expansión directa aire-aire.

Como hemos comentado anteriormente, la climatización no cubre la totalidad de la demanda del edificio, por lo que a lo largo de la historia de la residencia, se han ido incluyendo distintos equipos autónomos en varias dependencias. Las características de los mismos quedan reflejadas en el Anexo IV.

Dada la antigüedad de los equipos, ha sido imposible localizar su documentación técnica por lo que hemos tenido que utilizar para la simulación, equipos de características similares. A continuación incluimos una Tabla resumen:

EQUIPO ORIGINAL	EQUIPO UTILIZADO	TIPO	UBICACION	UDS
DAIKIN AR35AV1B	MUZ/GA35 VAH	BOMBA Q SPLIT	CONSERJERIA	1
M. MUZ/SF35 VE	MUZ/GA35 VAH	BOMBA Q SPLIT	CONSERJERIA	1
JOHNSON MLC/30	MUZ/GA35 VAH	BOMBA Q SPLIT	CONSERJERIA	1
M.MUZ/GA25 VAB	MUZ/GA25 VAH	BOMBA Q SPLIT	AULA INFORMATICA	1
M.MUZ/HC35VAB	MUZ-GA35VAH	BOMBA Q SPLIT	VIVIENDA DESPACHO DIREC.	2 2
M.PUHZ/RP100V H2	PUHZ/RP100 HA	BOMBA Q CASSETTE	AULA ESTUDIO	2

7.- Modelización Edificio en Líder. Cumplimiento de DB HE-1.

Antes de comenzar a introducir datos en LIDER, vamos a estudiar las distintas zonificaciones a tener en cuenta, ya que además del cumplimiento de la HE-1 (que no es objetivo de este proyecto), LIDER nos va a servir como entrada gráfica a CALENER GT.

Por lo tanto, debemos de tener en cuenta para cada espacio definido, el tipo de espacio, iluminación, sistema de climatización al que pertenece,… para conseguir un modelo lo más aproximado a la realidad.

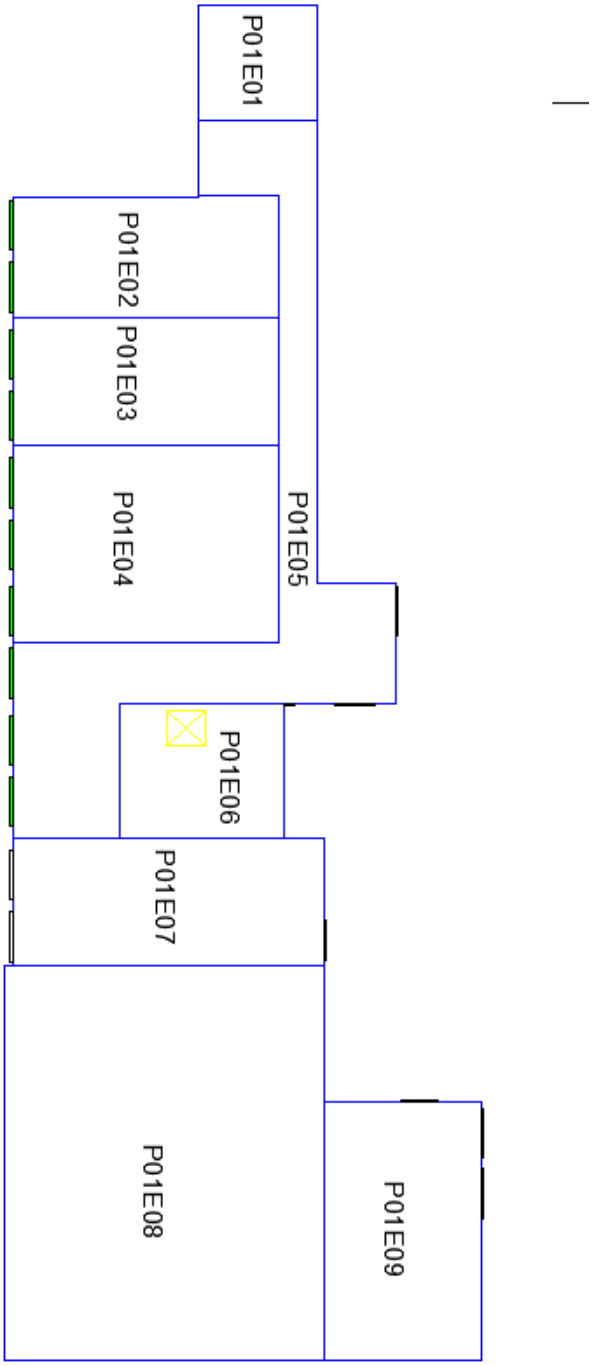
Para este caso, he optado por representar todos los espacios reales que encontramos en el edificio, a excepción de las habitaciones de las plantas superiores, que al tener comportamientos térmicos similares, y respetando sus orientaciones, los he ido aglutinando en los mismos espacios.

Debido a la dificultad que supone las distintas cotas a las que se encuentran los edificios que conforman la residencia y a que no disponemos de ningún plano de sección, como criterio para definir las plantas, he considerado representar lo que resultaría de realizar cortes horizontales al edificio. Aunque esto lo iremos desarrollando en la definición de cada planta.

En el caso de los espacios bajo cubierta de chapa Grecada “Sección triangular”, para la simulación se ha optado por obtener la planta de sección rectangular de volumen equivalente, y asignarle un cerramiento creado como CHAPA GRECADA para la definición de muros y cubierta.

De manera que finalmente las plantas y zonas quedarán definidas de la siguiente manera:

7.1.- Zonificación Planta Primera. P01



Resumen de la planta P01: Abarca los espacios comprendidos en Planta Sótano.

COTA: -2,25 m ALTURA: 3,10 m PLANTA ANTERIOR: Ninguna

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
ESCALERA A	P01E01	NO ACONDIONADO
ALMACENES	P01E02	NO HABITABLE
ASEOS/LAVANDERIA	P01E03	ACONDICIONADO
GIMNASIO	P01E04	NO ACONDICIONADO
PASILLO/Z.COMUN	P01E05	ACONDICIONADO
ESCALERA B	P01E06	NO ACONDICIONADO
SALA CALDERAS	P01E07	NO HABITABLE
ESPACIO LIBRE	P01E08	NO HABLITABLE
ALMACEN FRIO	P01E09	NO HABITABLE

7.2.- Zonificación Planta Segunda. P02.

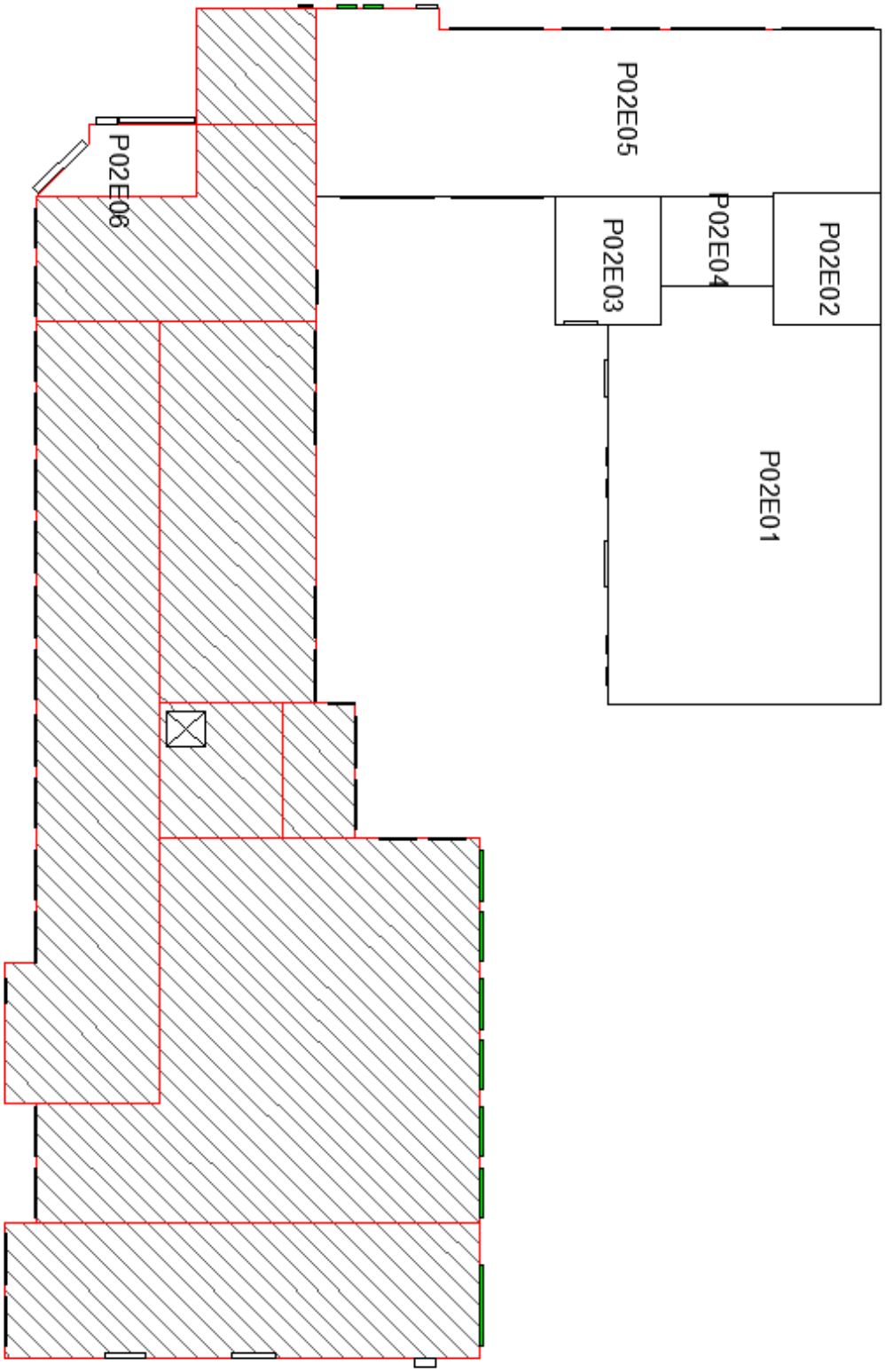


Tabla Resumen. P02.

Esta planta fue creada para “absorber” los desniveles que se producen entre los propios edificios que conforman la residencia. Sobre todo, representa zonas no habitables como los forjados sanitarios. También se definen partes de zonas que sí son habitables y acondicionadas, y que finalmente utilizando la herramienta “unir espacios” de LIDER podremos unificarlos y crearlos como únicos espacios.

Cota: 0,00 m Altura: 0,85 m (forjado sanitario) Planta Anterior: P01

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
SALON DE ACTOS	P02E01	ACONDICIONADO
BAJO ALMACEN	P02E02	NO HABITABLE
BAJO OFICINA	P02E03	NO HABITABLE
ACCESO S. ACTOS	P02E04	ACONDICIONADO
FORJ SANIT BLOQ ESTE	P02E05	NO HABITABLE
F_SAN ACCESO	P02E06	NO HABITABLE

7.3.- Zonificación Planta Tercera. P03.

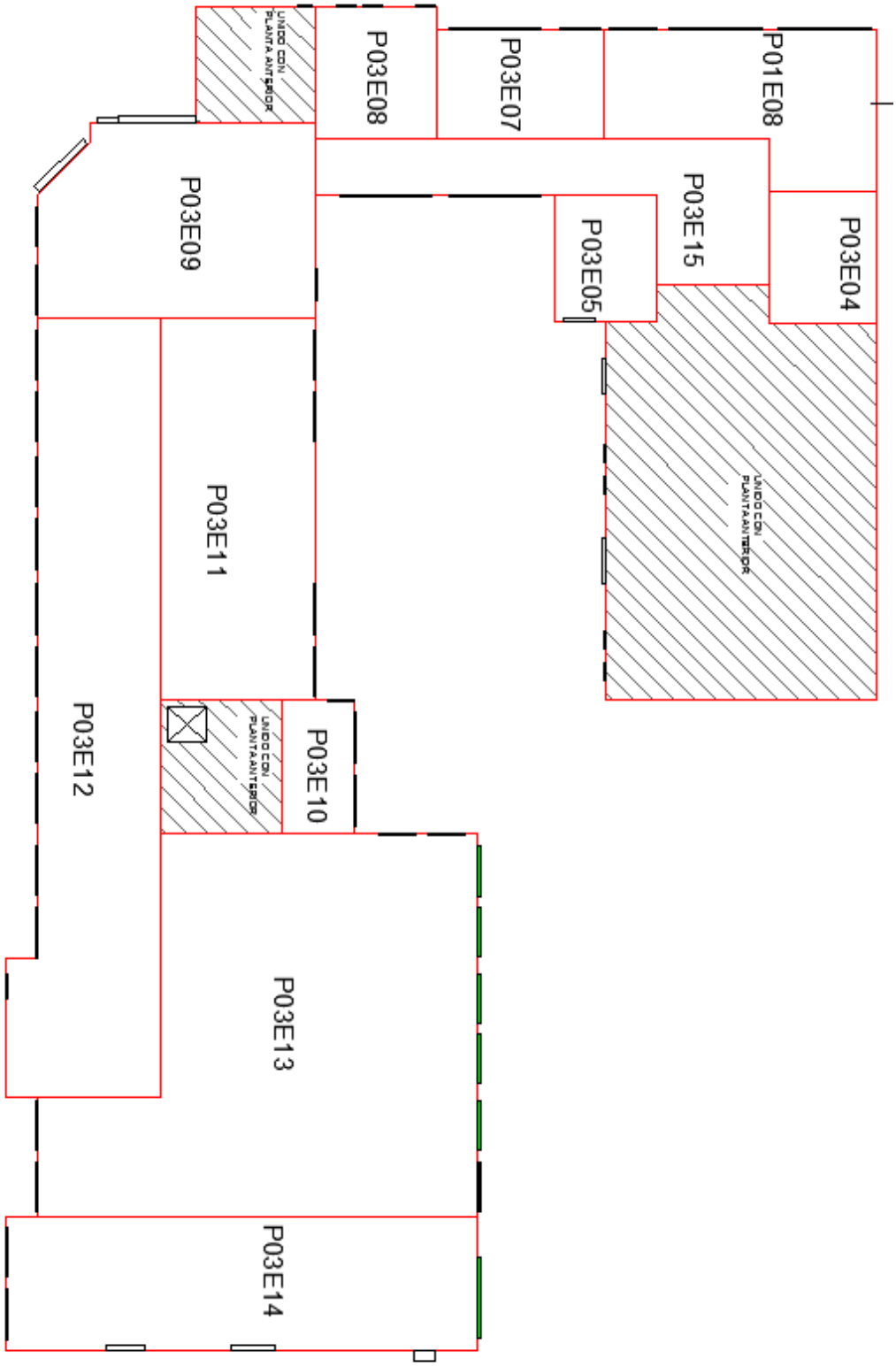


Tabla Resumen:

Esta planta abarca la totalidad de la Planta Baja del edificio. A pesar de que se han definido aquí, los espacios de escaleras comunes y resto de Salón de Actos, ya han sido unificados, por lo que en el plano anterior, aparecen sombreados.

Cota: 0,85 m. Altura: 3,65 m. Planta Anterior: P02

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
ALMACEN	P03E04	NO HABITABLE
OFICINA	P03E05	ACONDICIONADO
DIRECTOR/SECRETARIA	P03E06	ACONDICIONADO
AULA INFORMATICA	P03E07	ACONDICIONADO
ASEOS	P03E08	ACONDICIONADO
RECEPCION/CONSERJ	P03E09	ACONDICIONADO
SALA ANEXA COMEDOR	P03E10	NO ACONDICIONADO
SALA AUDIOVISUALES	P03E11	ACONDICIONADO
SALON COMEDOR	P03E13	ACONDICIONADO
COCINA	P03E14	NO ACONDICIONADO
PASILLO Z.COMUN	P03E15	ACONDICIONADO

7.4.- Zonificación Planta Cuarta. P04.

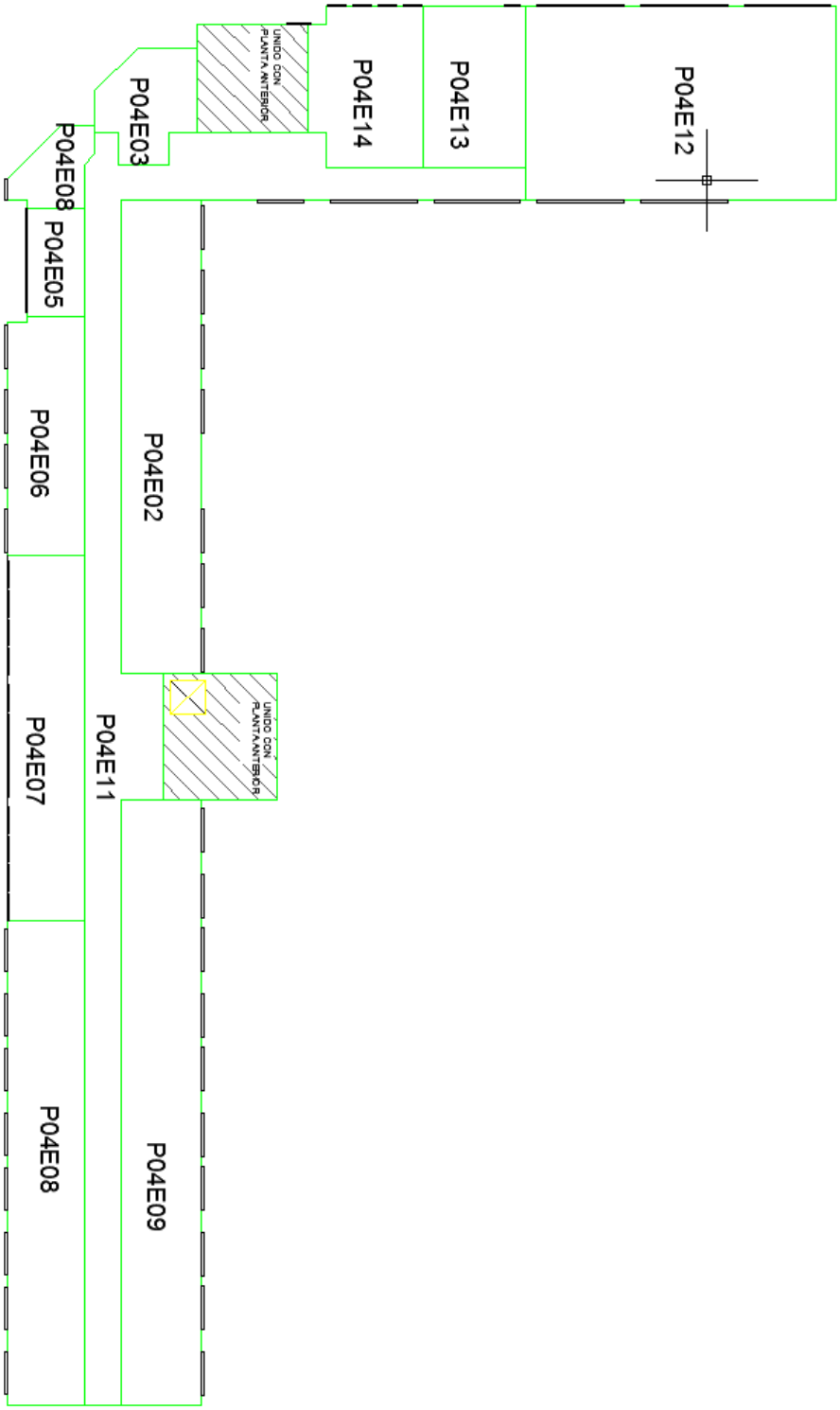


Tabla Resumen: Esta planta abarca la totalidad de la planta primera del edificio. Los espacios sombreados fueron creados en esta planta y posteriormente unificados con los espacios inferiores.

COTA: 4,50 m. ALTURA: 3,10 m. PLANTA ANTERIOR: P03

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
DORM. SUITE	P04E03	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO A	P04E04	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO B	P04E05	ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE A	P04E06	ACONDICIONADO
BAÑOS/ASEOS	P04E07	NO ACONDICIONADOS
DORM TIPO NORTE B	P04E08	ACONDICIONADOS
DORM TIPO SUR B	P04E09	ACONDICIONADOS
DORM TIPO SUR A	P04E02	ACONDICIONADOS
PASILLO Z.COMUN	P04E11	ACONDICIONADOS
SALA DE ESTUDIO	P04E12	ACONDICIONADOS
SALA VARIOS	P04E13	ACONDICIONADOS
ASEOS	P04E14	ACONDICIONADOS
PASILLO	P04E15	ACONDICIONADO

7.5.- Zonificación Planta Quinta. P05.

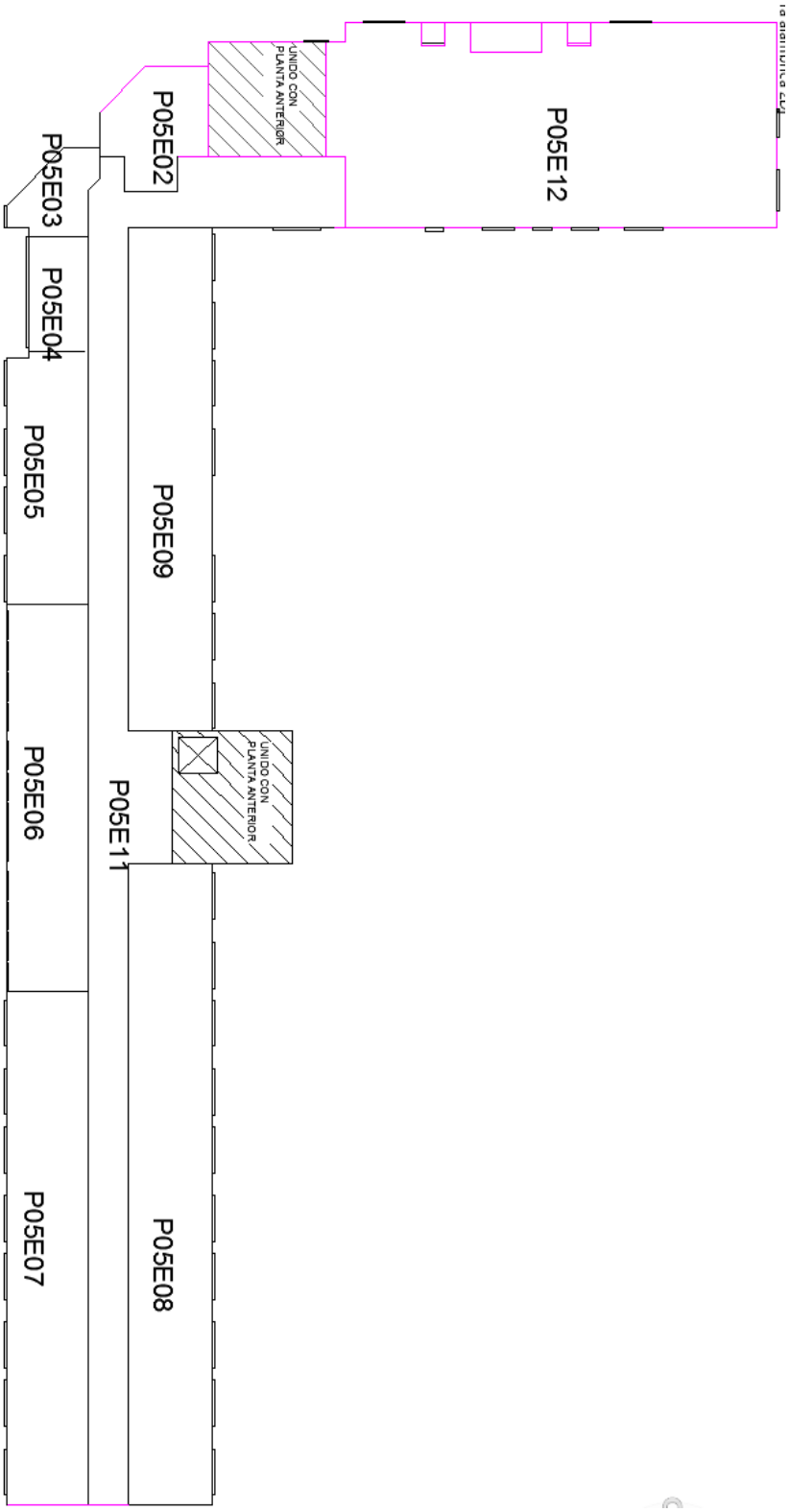


Tabla Resumen: Esta planta se corresponde con la Planta Segunda del Edificio.

Cota: 7,60 m. Altura: 3,10 m. Planta Anterior: P04

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
DORM. SUITE	P05E02	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO A	P05E03	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO B	P05E04	ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE A	P05E05	ACONDICIONADO
BAÑOS/ASEOS	P05E06	NO ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE B	P05E07	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR B	P05E08	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR A	P05E09	ACONDICIONADO
PASILLO Z.COMUN	P05E11	ACONDICIONADO
VIVIENDA DIRECTOR	P05E12	ACONDICIONADO

7.6.- Zonificación Planta Sexta. P06.

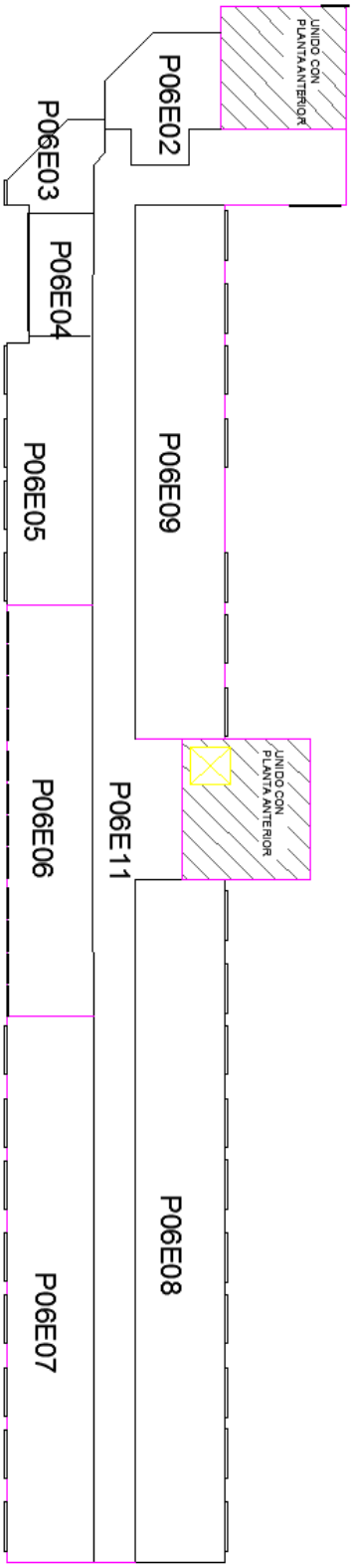


Tabla Resumen: Esta planta se corresponde con la Planta Tercera del Edificio.

Cota: 10,70 m. Altura: 3,10 m. Planta Anterior: P05

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
DORM. SUITE	P06E02	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO A	P06E03	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO B	P06E04	ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE A	P06E05	ACONDICIONADO
BAÑOS/ASEOS	P06E06	NO ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE B	P06E07	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR B	P06E08	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR A	P06E09	ACONDICIONADO
PASILLO Z.COMUN	P06E11	ACONDICIONADO

7.7.- Zonificación Planta Séptima. P07.

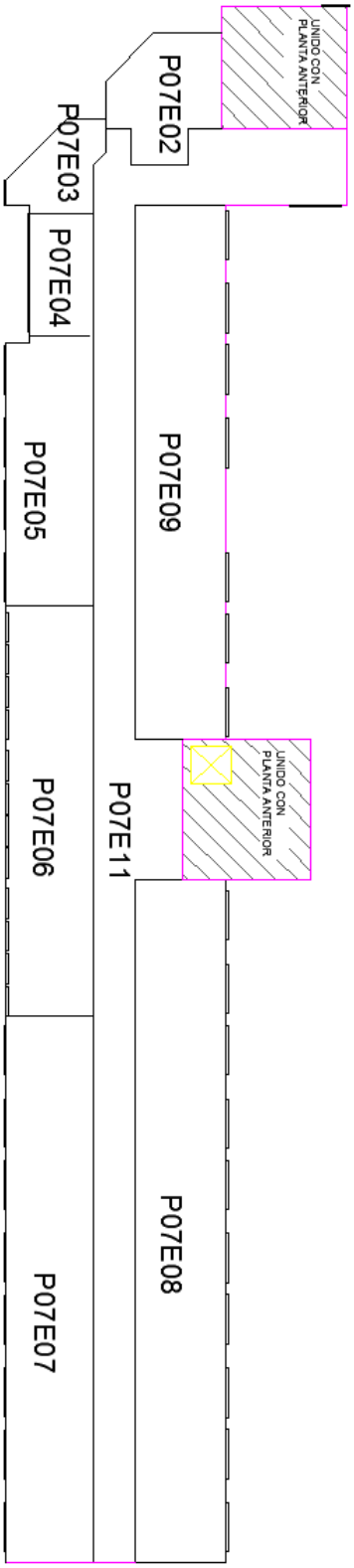


Tabla Resumen: Esta planta se corresponde con la Planta Cuarta del Edificio.

Cota: 13,80 m. Altura: 3,10 m. Planta Anterior: P06

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
DORM. SUITE	P07E02	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO A	P07E03	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO B	P07E04	ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE A	P07E05	ACONDICIONADO
BAÑOS/ASEOS	P07E06	NO ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE B	P07E07	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR B	P07E08	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR A	P07E09	ACONDICIONADO
PASILLO Z.COMUN	P07E11	ACONDICIONADO

7.8.- Zonificación Planta Octava. P08.

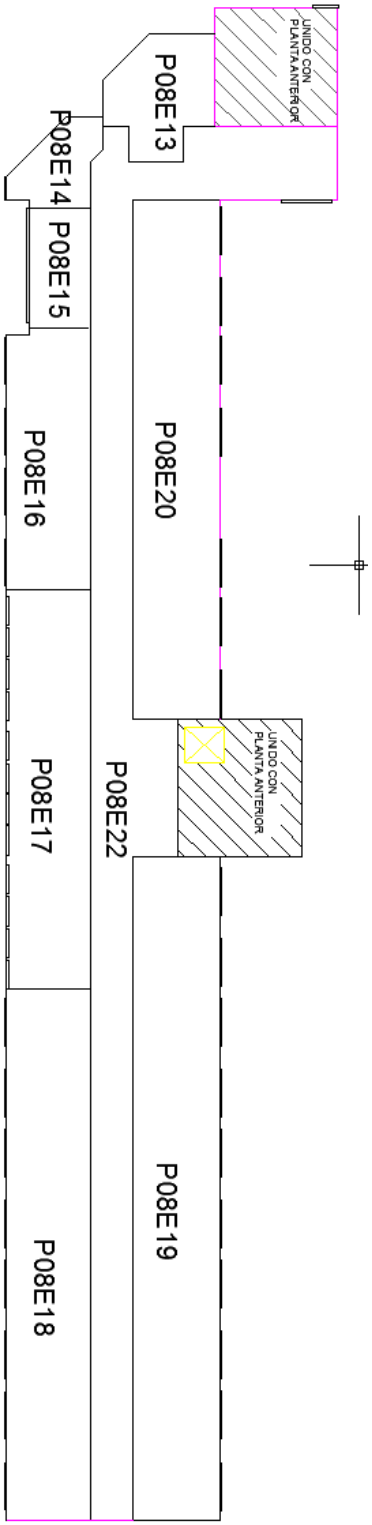


Tabla Resumen: Esta planta se corresponde con la Planta Quinta del Edificio.

Cota: 16,90 m. Altura: 3,10 m. Planta Anterior: P07

ESPACIO	NOMBRE	TIPO
DORM. SUITE	P08E13	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO A	P08E14	ACONDICIONADO
DORMITORIO TIPO B	P08E15	ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE A	P08E16	ACONDICIONADO
BAÑOS/ASEOS	P08E17	NO ACONDICIONADO
DORM TIPO NORTE B	P08E18	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR B	P08E19	ACONDICIONADO
DORM TIPO SUR A	P08E20	ACONDICIONADO
PASILLO Z.COMUN	P08E22	ACONDICIONADO

7.9.- Zonificación Planta Novena. P09.

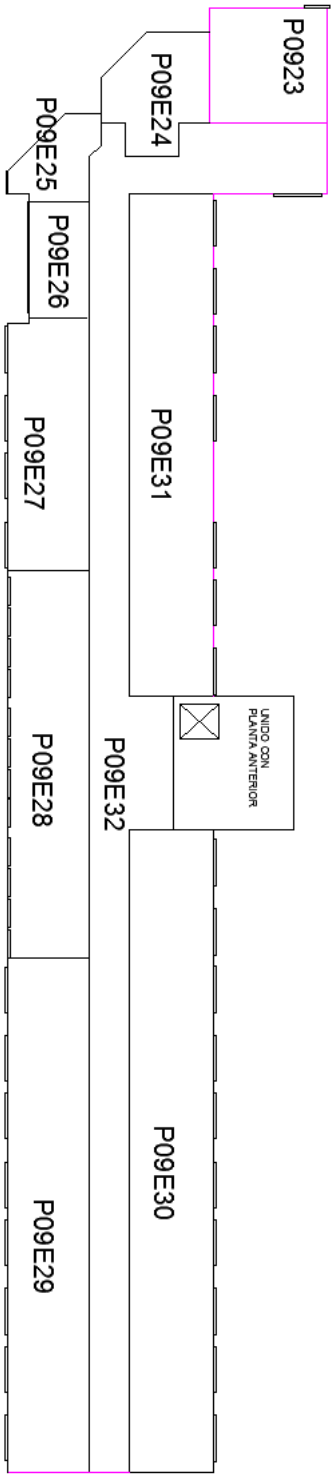


Tabla Resumen: Esta planta se corresponde con la Planta Cubierta del Edificio. Todos los espacios definidos son NO HABITABLES.

Cota: 20 m. Altura equivalente: 0,85 m. Planta Anterior: P08

7.10.- Zonificación Planta Décima. P10.

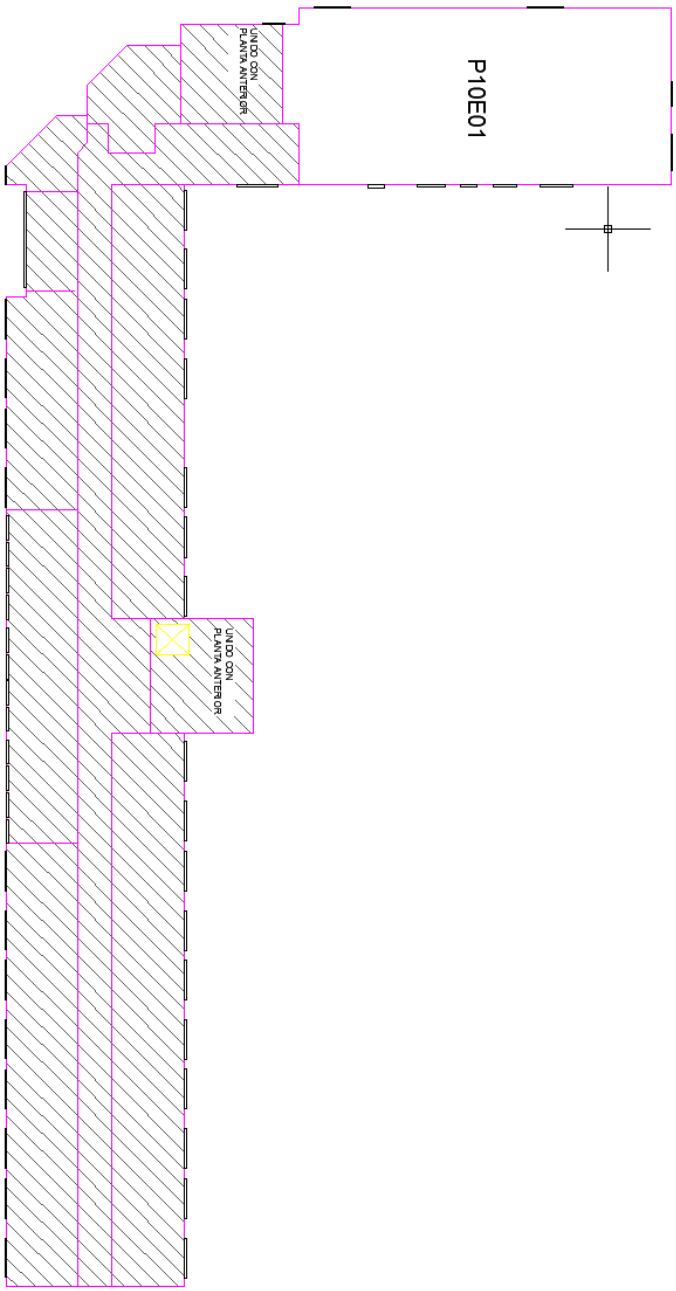


Tabla Resumen: Esta planta se corresponde con la Planta Cubierta del Edificio. El espacio P10E01 definido es NO HABITABLE.

Cota: 10,70 m. Altura equivalente: 0,85 m. Planta Anterior: P05

7.11.- Introducción de datos generales del edificio.

Tras haber definido la totalidad de las plantas y espacios que vamos a crear en líder, comenzamos con la introducción de datos.

7.11.1.- Pestaña Descripción:

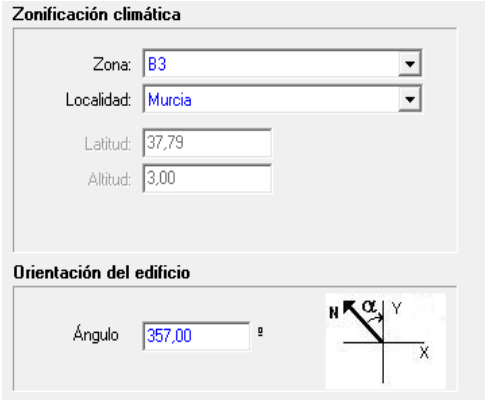
En esta pestaña introduciremos los datos correspondientes a la zona climática, orientación del edificio, tipos de espacios, renovaciones hora,….

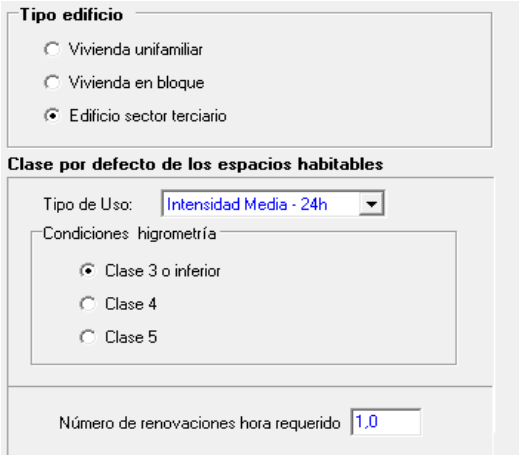
Según DB HE-1 Determinación de Zonas Climáticas, al existir una diferencia de cotas entre la ciudad de Cartagena y Murcia capital, de menos de 200 m, a esta le corresponde una zona climática igual a la de la capital, por tanto introduciremos B-3.

Accediendo a la sede electrónica del catastro y siguiendo el criterio de orientación descrito en HE-1, hemos podido comprobar que el edificio forma un ángulo de 357º respecto al Norte.

Tanto los datos de higrometría, como intensidad de ocupación, se han determinado siguiendo las recomendaciones de D.B. HE-1.

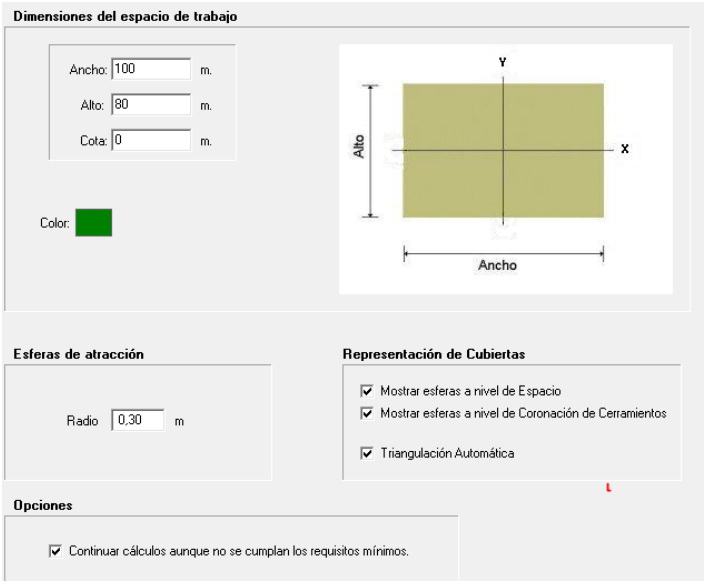
Finalmente, quedan de la siguiente forma:





7.11.2.- Pestaña "Opciones".

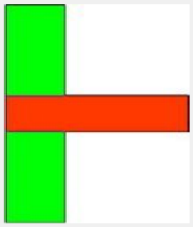
En "Espacio de Trabajo" hemos creado un espacio que nos asegure encaje nuestro edificio, con un radio de esferas de 0,30 m y teniendo la precaución de marcar la casilla "Seguir calculando aunque no cumpla HE-1", ya que debido a la antigüedad del edificio, con total seguridad no la cumplirá. Esta ventana queda de la siguiente forma:



7.11.3.- Puentes Térmicos.

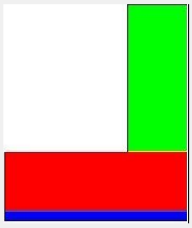
Dado que no es objetivo la verificación del DB HE-1, podríamos haber obviado este apartado. Además, debido a la falta de documentación técnica sobre la descripción de los cerramientos y a que no ha sido posible disponer de termoflujómetro para realizar un ensayo de transmitancia térmica de los cerramientos, hemos optado por utilizar un cerramiento acreditado por el CTE y definido por "tipología". Los resultados, aunque más adelante los podremos describir de una forma más pormenorizada, nos indicaban un cerramiento de *doble hoja sin cámara de aire intermedia*, quedando definidos los puentes térmicos de la siguiente manera:

Encuentro forjado-fachada



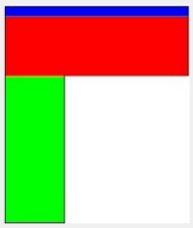
Nombre F4B
Ψ 0,17 W/(mK)
f 0,79

Encuentro suelo exterior-fachada



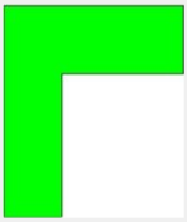
Nombre R4EEB
Ψ 0,28 W/(mK)
f 0,74

Encuentro cubierta-fachada



Nombre R4B
Ψ 0,28 W/(mK)
f 0,74

Esquina saliente

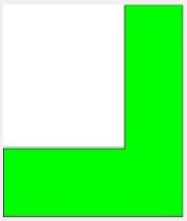


Nombre C4B
Ψ 0,12 W/(mK)
f 0,75

Hueco ventana

Nombre W16B
Ψ 0,18 W/(mK)
f 0,65

Esquina entrante

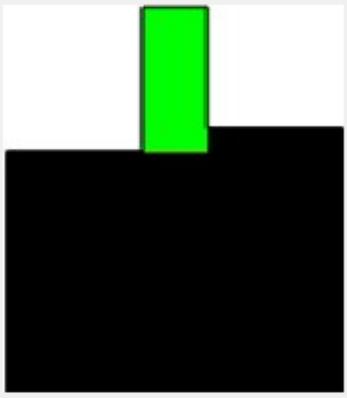


Nombre C8B
Ψ -0,36 W/(mK)
f 0,88

Pilar

Nombre P4B
Ψ 0,84 W/(mK)
f 0,59

Unión solera pared exterior



Nombre SM4B
Ψ 0,10 W/(mK)
f 0,75

7.12.1.- Introducción de la composición de los cerramientos del edificio.

Como hemos comentado anteriormente, el no disponer de proyecto de edificación, ni de herramientas necesarias para realizar un ensayo no destructivo, dificultaba la tarea de definir la envolvente.

Dado que CE3 y CE3X son documentos reconocidos, decidimos definirla según los casos que podemos encontrar tanto en la base de datos de CE3 "Definidos Por Tipología", como en la de CE3X "Definidos por Defecto". Dichos elementos están definidos atendiendo a la normativa vigente durante la elaboración del proyecto y garantizan unas calidades térmicas mínimas.

Se trata de valores muy conservadores pero al tratarse de documentos reconocidos, podemos asumirlos como válidos.

El procedimiento será el de mantener una concordancia entre los valores de transmitancia obtenidos para la simulación en CE3X, los utilizados en CALENER GT (Con exportación desde Lider) y lo constatado "in situ" durante las visitas.

Por tanto, para poder definir los cerramientos en Lider, nos apoyaremos en las composiciones de cerramientos que encontramos documentadas en la base de datos de CE3. El resultado queda reflejado en la siguiente tabla:

VALORES POR DEFECTO CE3X			VALORES TIPOLOGIA CE3		VALORES ADOPTADOS SIMULACION EN LIDER / CALENER	
CERRAMIENTO	**UBICACIÓN**	**U (W/m^2K)**	**JUSTIFICACION**	**U2 (W/m^2K)**	**CERRAMIENTOS EN LIDER**	**U3 (W/m^2K)**
Cubiertas	Enterrada	1	No tiene		No tiene	
	En contacto aire	1,4	Qpca-1	1,4	Cubierta Transitable/Cub. No Transitable	1,40/1,41
					Chapa Grecada (8mm)	5,88
Muros	Contacto Terreno	2	Por defecto	3,32	Muro Enterrado (Yeso)	3,32
	Fachada	1,8	Fb2a	1,77	Fachada Monocapa	1,88
					Fachada Azulejo	1,7
Suelos	Contacto Suelo	1	Sea_ue	0,98	Forjado en contacto con terreno	0,98
	Contacto Aire	1	Qpa_ue	0,96	No tiene	
					Muro Enterrado (Azulejo)	3,19
Particiones Interiores	VERTICAL	1,8	PIVf	1,94	P.I.V Tabiquería (Yeso)	2,35
	HORIZONTAL				P.I.V Tabiquería (Azulejo)	2,38
	H. bajo N.H	1,36	Qpca-1	1,4	Forjado bajo cubierta No Habitable	1,4
	H. sobre N.H Cámara sanitaria	2	PIH_rc	1,99	Forjado Sanitario	1,99
			PIH por defecto	1,6	Forjado entre Plantas	1,6

Por todo ello, la descripción de la envolvente del edificio quedará finalmente de la siguiente forma:

7.12.1.1- Cerramientos Exteriores. Muros de Fachada.

Nombre FACHADA MONOCAPA

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	0,550	1125	1000	
2	BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,923	860	1000	
3	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	0,115	0,991	2170	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
5						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)
Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar U 1,80 W/(m²K)

Nombre FACHADA MONOCAPA

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	0,550	1125	1000	
2	BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,923	860	1000	
3	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	0,115	0,991	2170	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	
5						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)
Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar U 1,80 W/(m²K)

7.12.1.2.- Muros en contacto con el terreno.

Grupo MUROS

Nombre MURO ENTERRADO YESO

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,001	2,000	1450	1050	
2	Hormigón armado d > 2500	0,300	2,500	2600	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	1,800	2100	1000	
4						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 3,32 W/(m²K)

Grupo MUROS

Nombre MURO ENTERRADO AZULEJO

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,001	2,000	1450	1050	
2	Hormigón armado d > 2500	0,300	2,500	2600	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	1,800	2100	1000	
4	Azulejo cerámico	0,015	1,300	2300	840	
5						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 3,19 W/(m²K)

Grupo MUROS

Nombre MURO EXTERIOR

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Hormigón armado d > 2500	0,350	2,500	2600	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	1,800	2100	1000	
3						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 3,11 W/(m²K)

7.12.1.3.- Particiones Horizontales. Forjados.

Nombre FORJADO ENTRE PLANTAS

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040	1,800	2100	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,050	2,000	1450	1050	
4	FU Entrevigado cerámico -Canto 300 mm	0,300	0,846	1110	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 1,60 W/(m²K)

Nombre FORJ BAJO CUB NH

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,020	0,046	30	1000	
2	Hormigón con áridos ligeros 1800 < d < 2000	0,020	1,350	1900	1000	
3	FR Sin Entrevigado -Canto 250 mm	0,250	4,167	2350	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
5						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)
Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar
U 1,40 W/(m²K)

Grupo FORJADOS

Nombre FORJADO SANITARIO

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,040	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,100	1,800	2100	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,100	2,000	1450	1050	
4	FR FR Entrevigado cerámico -Canto 250 mm	0,250	1,640	1660	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
6						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)
Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar
U 1,99 W/(m²K)

Nombre FORJADO EN CONTACTO TERRENO

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,001	2,000	1450	1050	
2	Piedra artificial	0,030	1,300	1700	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040	1,800	2100	1000	
4	FU Entrevigado de EPS moldeado enrasado -Canto	0,250	0,313	790	1000	
5	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020	1,800	2100	1000	
6						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)
Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar
U 0,98 W/(m²K)

7.12.1.4.- Partición Vertical. Tabiquería Interior.

Grupo TABIQUERIA

Nombre TABIQUERIA YESO

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,080	0,432	930	1000	
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
4						

Grupo Material Aislantes

Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]

0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 2,35 W/(m²K)

Grupo TABIQUERIA

Nombre TABIQUERIA AZULEJO

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,080	0,432	930	1000	
3	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,010	0,550	1125	1000	
4	Azulejo cerámico	0,015	1,300	2300	840	
5						

Grupo Material Aislantes

Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]

0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 2,38 W/(m²K)

7.12.1.5.- Cubiertas.

Grupo CUBIERTAS

Nombre CUBIERTA NO TRANSITABLE

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,030	2,000	1450	1050	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040	1,800	2100	1000	
3	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E <	0,050	0,228	670	1000	
4	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 2					0,080
5	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,005	0,046	30	1000	
6	Hormigón armado d > 2500	0,150	2,500	2600	1000	
7	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
8						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 1,41 W/(m²K)

Grupo CUBIERTAS

Nombre CUBIERTA TRANSITABLE

Composición del Cerramiento:
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

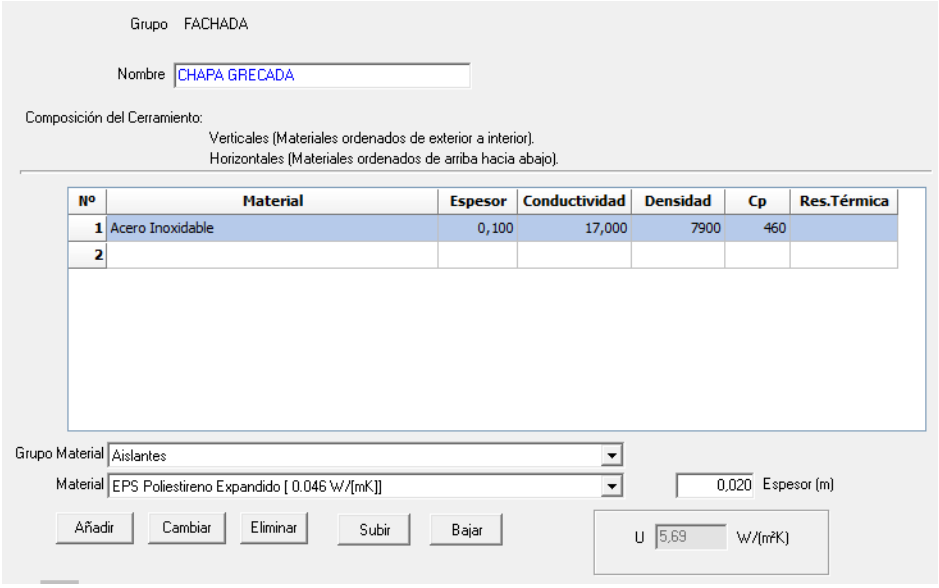
Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,040	1,800	2100	1000	
3	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E <	0,050	0,228	670	1000	
4	Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 2					0,080
5	EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,005	0,046	30	1000	
6	Hormigón armado d > 2500	0,150	2,500	2600	1000	
7	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	
8						

Grupo Material Aislantes
Material EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]] 0,020 Espesor (m)

Añadir Cambiar Eliminar Subir Bajar

U 1,40 W/(m²K)

7.12.1.6.-Elementos Singulares. Chapa GRECADA.

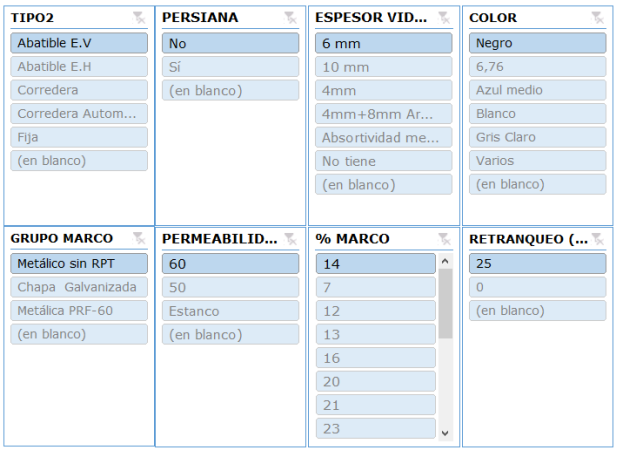


7.12.2.- Definición de los Huecos del Edificio.

Para llevar a cabo esta definición, se han comprobado y medido todos los huecos existentes en el edificio, realizando finalmente una ficha con cada una de las carpinterías y que quedan reflejadas en el **Anexo V.**

Como no disponemos de datos sobre la permeabilidad de las carpinterías, vamos a utilizar los datos que nos indica el CTE en DB HE-1. Para zonas climáticas A y B, la permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a 50 m^3/hm^2. En puertas usaremos un valor de 60 m^3/hm^2.

- PAB1.Puerta Abatible



- PAB2. Puerta abatible.

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Abatible E.V	No	6 mm	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Corredera	(en blanco)	4mm	Azul medio
Corredera Autom...		4mm+8mm Ar...	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	60	27	25
Chapa Galvanizada	50	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- P1AUT. Puerta Automática Acceso Edificio.

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera Auto...	No	10 mm	Negro
Abatible E.H	Sí	4mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Armado	Azul medio
Corredera		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad medi...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO ...
Metálico sin RPT	60	23	25
Chapa Galvaniz...	50	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V1A.

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	21	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		23	

- Ventana Tipo V1B

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	24	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V1C

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	20	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V1D

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Auto...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	20	25
Chapa Galvaniz...	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V1E

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	20	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V1F

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO ...
Metálico sin RPT	50	27	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V1FB

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	28	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V1FC

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	28	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V1FE

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Abatible E.V	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Corredera	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO ...
Metálico sin RPT	50	27	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V1FD

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	24	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V2A

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	No	4mm+8mm Ar...	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	29	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V2B

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	No	4mm+8mm Ar...	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

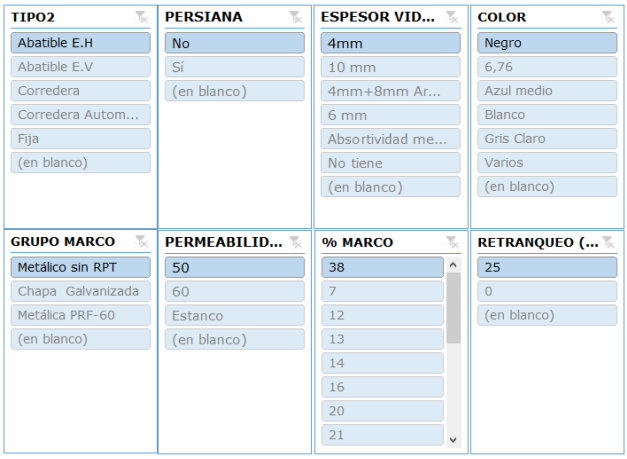
GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	38	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

- Ventana Tipo V3A

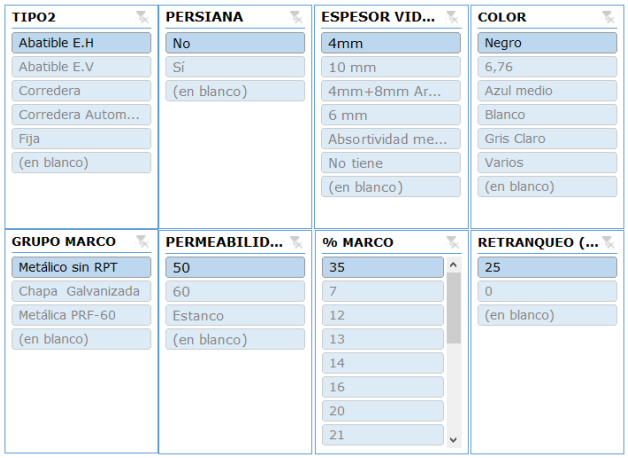
TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Abatible E.H	No	4mm	Negro
Abatible E.V	Sí	10 mm	6,76
Corredera	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	44	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		20	
		21	

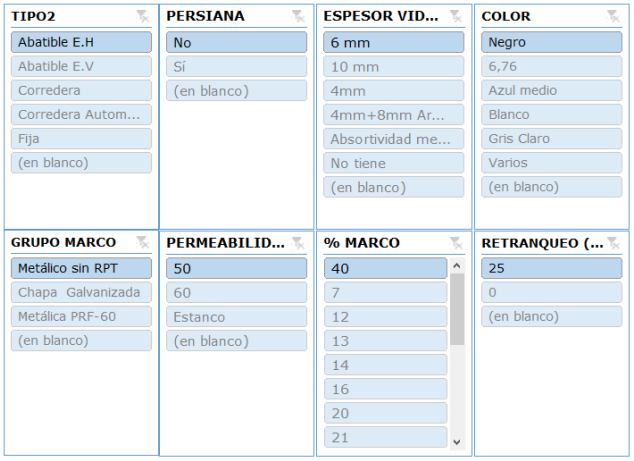
- Ventana Tipo V3B



- Ventana Tipo V3C



- Ventana Tipo V4



- Ventana Tipo V5

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Fija	No	4mm	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera		6 mm	Blanco
Corredera Autom...		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	50	12	25
Chapa Galvanizada	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	13	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	14	
		16	
		20	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V6

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Fija	No	4mm	Varios
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera		6 mm	Blanco
Corredera Autom...		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Negro
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	Estanco	16	25
Chapa Galvanizada	50	7	0
Metálica PRF-60	60	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		20	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V6B

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Fija	No	10 mm	Azul medio
Abatible E.H	Sí	4mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Blanco
Corredera		6 mm	Gris Claro
Corredera Autom...		Absortividad me...	Negro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	Estanco	7	25
Chapa Galvanizada	50	12	0
Metálica PRF-60	60	13	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	14	
		16	
		20	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V6C

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Fija	No	4mm	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera		6 mm	Blanco
Corredera Autom...		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	Estanco	13	25
Chapa Galvanizada	50	7	0
Metálica PRF-60	60	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	14	
		16	
		20	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V7

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Fija	No	4mm	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera		6 mm	Blanco
Corredera Autom...		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	Estanco	20	25
Chapa Galvanizada	50	7	0
Metálica PRF-60	60	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V8

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	Sí	4mm	Negro
Abatible E.H	No	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Ar...	Azul medio
Corredera Autom...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	60	20	25
Chapa Galvanizada	50	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V9

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Fija	No	6 mm	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm	Azul medio
Corredera		4mm+8mm Ar...	Blanco
Corredera Autom...		Absortividad me...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO (...
Metálico sin RPT	Estanco	20	25
Chapa Galvanizada	50	7	0
Metálica PRF-60	60	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

- Ventana Tipo V10. Con distintas longitudes (L_1, L_2, L_3)

TIPO2	PERSIANA	ESPESOR VID...	COLOR
Corredera	No	4mm	Negro
Abatible E.H	Sí	10 mm	6,76
Abatible E.V	(en blanco)	4mm+8mm Armado	Azul medio
Corredera Auto...		6 mm	Blanco
Fija		Absortividad medi...	Gris Claro
(en blanco)		No tiene	Varios
		(en blanco)	(en blanco)

GRUPO MARCO	PERMEABILID...	% MARCO	RETRANQUEO ...
Metálico sin RPT	50	20	25
Chapa Galvaniz...	60	7	0
Metálica PRF-60	Estanco	12	(en blanco)
(en blanco)	(en blanco)	13	
		14	
		16	
		21	
		23	

7.13.- Creación de Plantas y Espacios.

Para la correcta definición de las plantas y puesto que contamos con planos descriptivos de las mimas, vamos a utilizar los planos como plantillas.

Para ello, previamente desactivaremos las capas que no sean necesarias y guardaremos cada planta como archivos de extensión DXF.

Dado que LIDER no es un programa de diseño y con el fin de mantener, en la medida de lo posible, la geometría original del edificio, vamos a introducir las distintas plantas tomando como origen el mismo punto de referencia, consiguiendo así la correcta verticalidad del edificio.

Como lo interesante es escoger un punto invariable en todas las plantas, que mejor candidato, que el centro propio del hueco del ascensor.

Una vez hecho esto, y tras situar este punto en nuestro espacio de trabajo como origen de coordenadas, tendremos la precaución de comprobar que desde nuestro origen hasta la esquina más alejada del edificio la distancia resultante es inferior a 52 m.

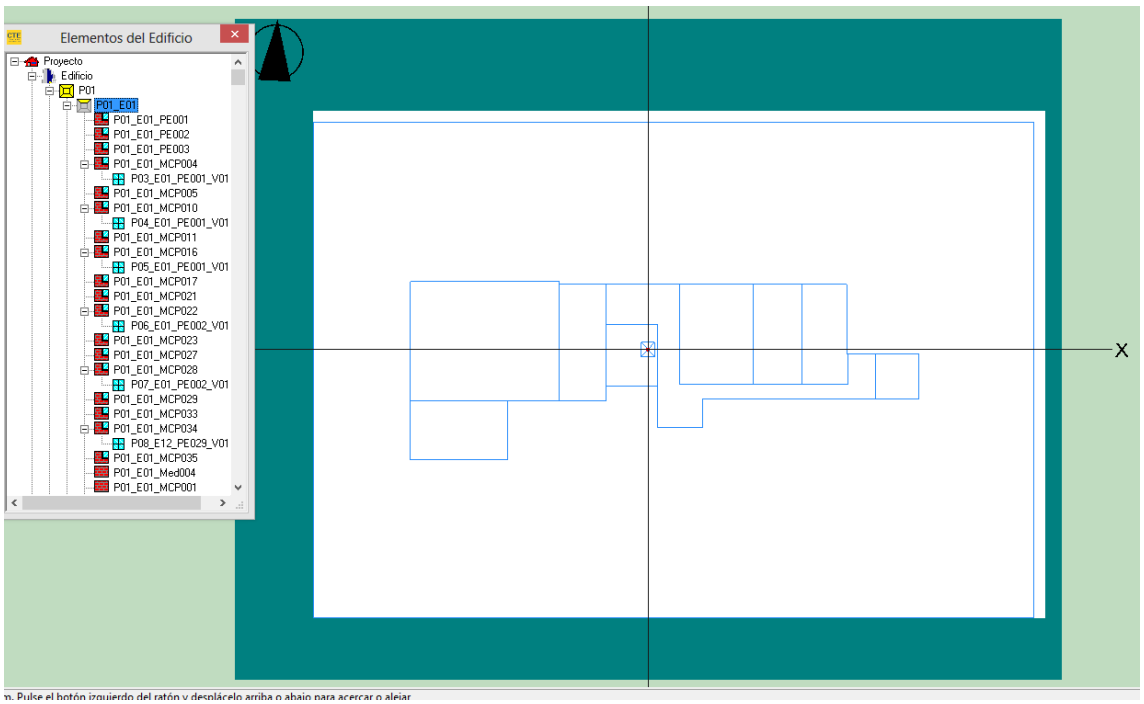
El motor de cálculo de LIDER presenta ciertas limitaciones. Una de ellas es, que no permite calcular forjados automáticos para edificios de más de 104 m de longitud (X o Y). Cuando sucede esto, LIDER nos muestra el siguiente mensaje: “Error: Las coordenadas son demasiado grandes”.

Tras comprobar que no superamos dicha limitación en ninguno de los ejes, podemos comenzar con la creación de plantas.

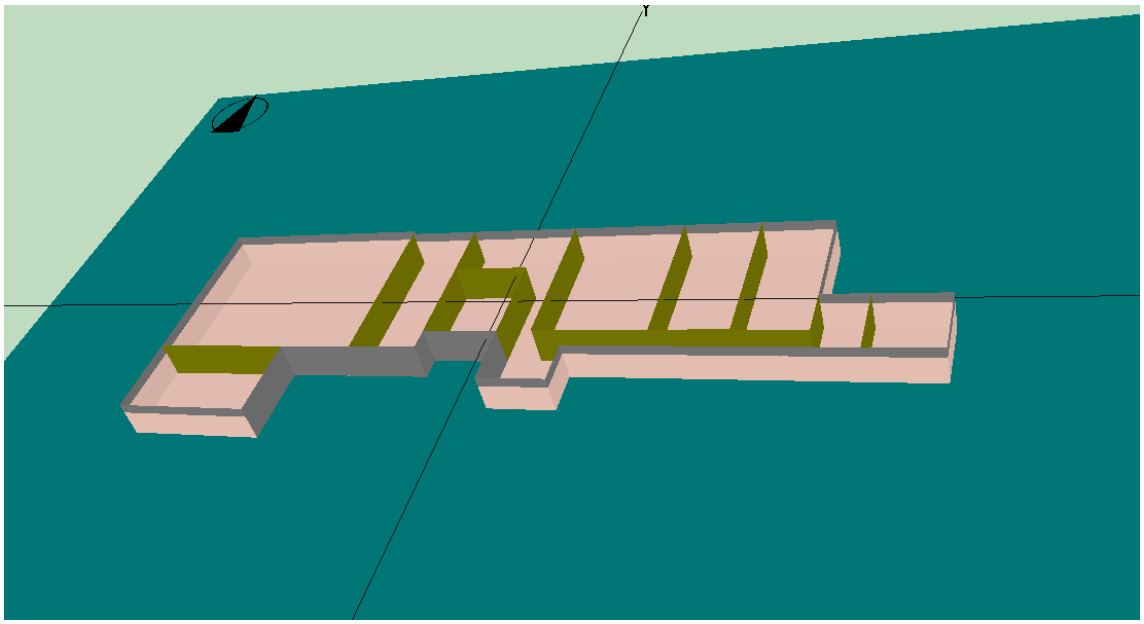
7.13.1.- Planta P01.

Esta planta se corresponderá con la planta sótano.

Planta P01	Planta Sótano
Cota	-2.25 m
Altura	3.10 m
Planta Anterior	Ninguna



Finalmente, tenemos la planta P01.



Nota: Para una mejor visualización hemos posicionado el espacio de trabajo a la cota de -2.25 m, aunque por el código de colores, podemos comprobar que parte está enterrada y que parte queda al descubierto. Los espacios contenidos en esta planta, quedan definidos en la siguiente tabla resumen.

PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROM
PLANTA SOTANO P01	ESCALERA A	P01E01	28,51	3,1	176,764	2	NO ACOND	I BAJA 8H	3
	ALMACENES	P01E02	64,835	3,1	200,989	2	NO HABITA	EST 3	3
	ASEOS/LAVANDER	P01E03	70,139	3,1	217,43	2	NO ACOND	I-BAJA 12H	4
	GIMNASIO	P01E04	106,788	3,1	331,042	3	NO ACOND	I_MEDIA-12H	3
	PASILLO/Z.COMUI	P01E05	138,362	3,1	428,923	11	ACOND	I-MEDIA-12H	3
	ESCALERA B	P01E06	45,25	3,1	245,52	2	NO ACOND	I-BAJA-12H	3
	SALA CALDERAS	P01E07	80,108	3,1	248,33	6	NO HABITA	ESTAN 3	4
	ESPACIO LIBRE	P01E08	80,11	3,1	248,333	6	NO HABITA	ESTAN 3	3
	ALMACEN FRIO	P01E09	82,267	3,1	255,026	6	NO HABITA	ESTANQ 2	3

7.13.2.- Planta P02.

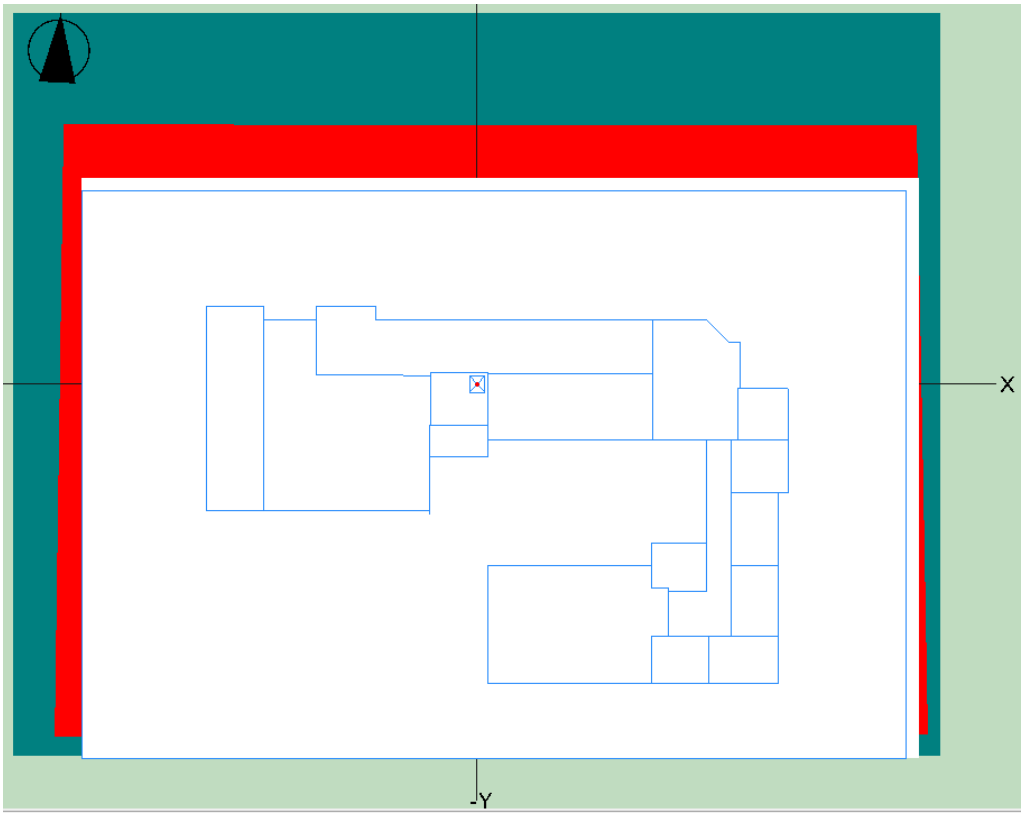
Antes de proseguir, debo indicar que el edificio objeto de este proyecto, está constituido por dos bloques “estructuralmente independientes”, unidos por la escalera A (junto conserjería) y que es la responsable de compensar los distintos desniveles que se suceden.

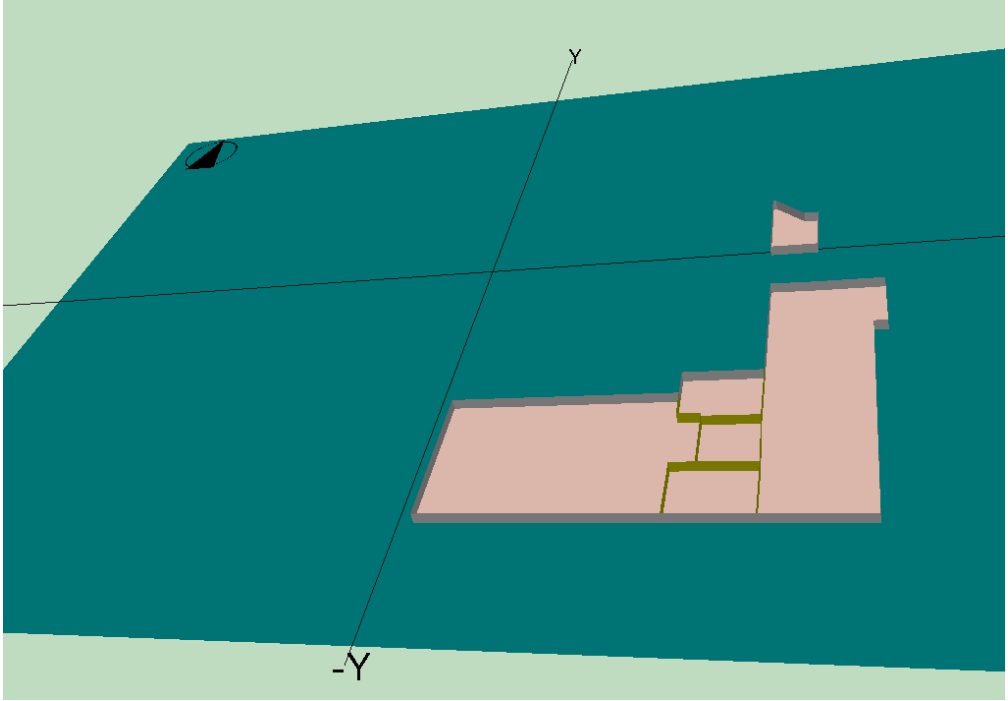
Una vez descrito esto y para poder simularlo en LIDER, he optado por crear esta segunda planta, para definir los forjados sanitarios existentes en el edificio y poder así describir los cambios de altura que se suceden a este nivel.

Por tanto, en su mayoría quedarán espacios no habitables (forjados sanitarios). Aunque sin embargo, quedan otros espacios que sí son habitables y acondicionados además, como lo son el Salón de Actos, que inicialmente tendrán una altura igual a la de los muros del forjado sanitario (0,85 m) y que posteriormente cuando tengamos definido la totalidad del edificio, procederemos a unificarlos (mediante la herramienta “Unir Espacios”) quedando así un único espacio equivalente al real.

Procediendo de forma similar a la planta anterior, obtenemos:

Planta P02	Planta Baja
	Forjado Sanitario
Cota	0.00 m
Altura	0.85 m
Planta Anterior	P01



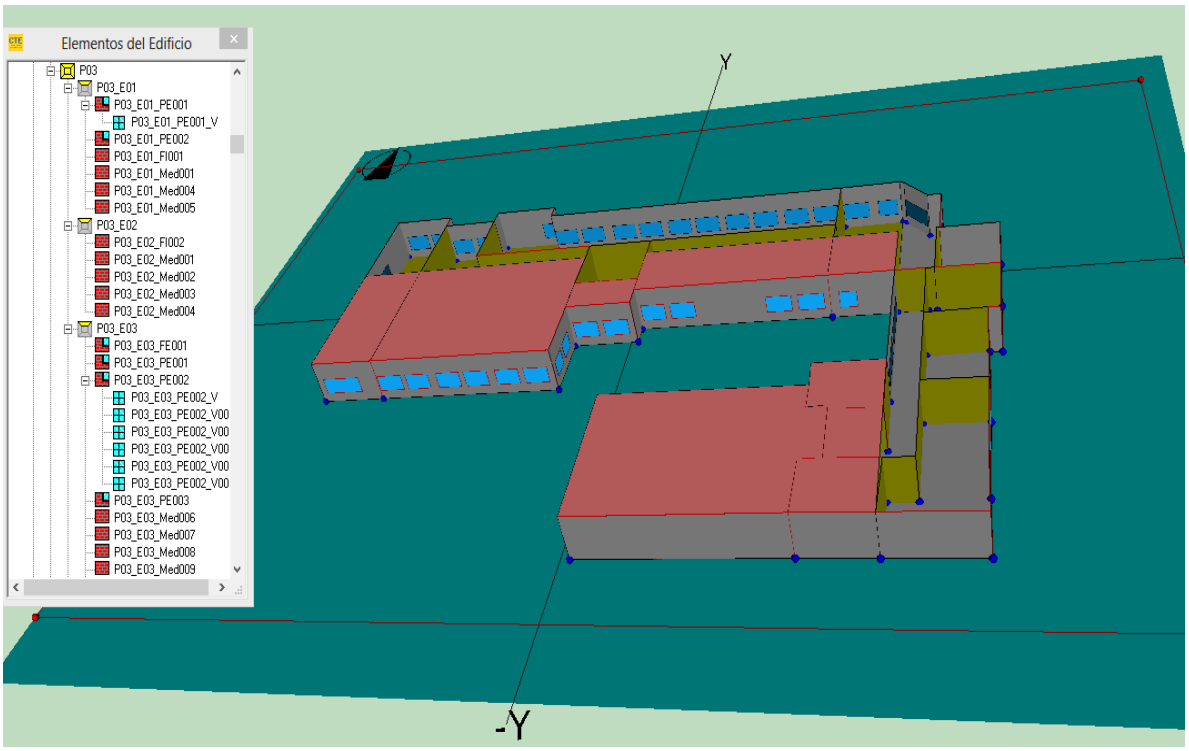


PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMET
PLANTA P02									
	SALON DE ACTOS	P02E01	221,71	0,85	996,205	10	ACOND	I-MED-8H	3
	BAJO ALMACEN	P02E02	29,58	0,85	25,145	0	NO ACOND	ESTAN 3	3
	BAJO OFICINA	P02E03	28,807	0,85	24,486	0	NO ACOND	ESTAN 3	3
	ACCESO S. ACTOS	P02E04	19,862	0,85	16,883	0	ACOND	ESTAN 3	3
	FORJ SANIT BLOQ	P02E05	196,317	0,85	166,87	0	NO HABITA	ESTAN 3	3
	F_SAN ACCESO	P02E06	21,467	0,85	18,245	0	NO HABITA	ESTAN 3	3

7.13.3.- Planta P03.

Esta planta se corresponde con la planta baja del edificio. Siguiendo el mismo procedimiento anterior llegamos:

Planta P03	Planta Baja
Cota	+0.85 m
Altura	3.65 m
Planta Anterior	P02

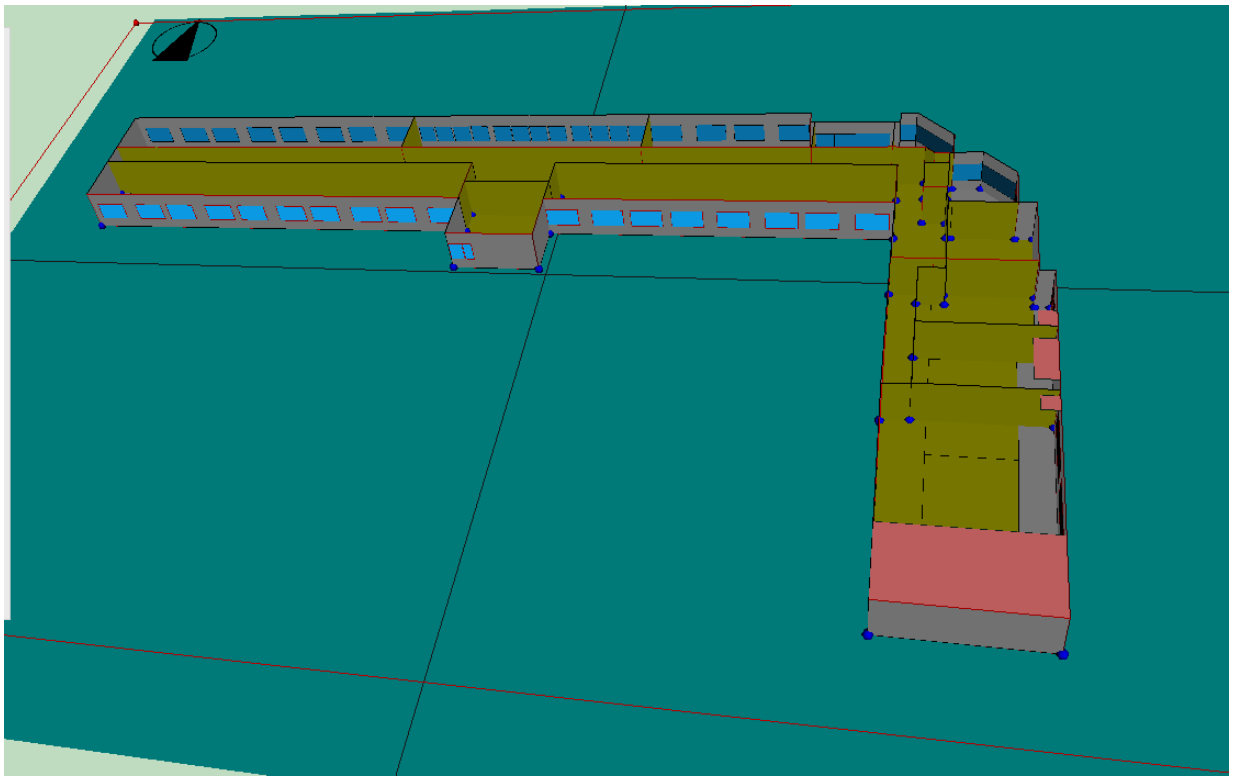


PLANTA	ESPACIO	COD.	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROME.
PLANTA BAJA P03	ALMACEN	P03E04	29,19	3,65	106,543	0	NO HABITA	ESTAN 1	3
	OFICINA	P03E05	28,638	3,65	104,529	3	ACOND	I-BAJA-8H	3
	DIRECTOR/SECRETARIA	P03E06	72,9	3,65	266,085	7	ACOND	I-MEDIA-8H	3
	AULA INFORMATICA	P03E07	37,89	3,65	138,329	2	ACOND	I-MEDIA-12H	3
	ASEOS	P03E08	32,45	3,65	118,448	2	ACOND	I-MEDIA-12H	3
	RECEPCION/CONSERJ	P03E09	109,27	3,65	398,838	4	ACOND	I-MED-12H	3
	SALA ANEXA COMEDOR	P03E10	19,74	3,65	72,055	2	NO ACOND	I-BAJA-12H	3
	SALA AUDIOVISUALES	P03E11	123,274	3,65	449,952	3	ACOND	I-MEDIA-12H	3
	SALON COMEDOR	P03E13	283,07	3,65	1033,206	7	ACOND	I-MEDIA-16H	3
	COCINA	P03E14	132,177	3,65	482,447	6	NO ACOND	I-MEDIA-16H	4
	PASILLO Z.COMUN	P03E15	72,48	3,65	264,556	3	ACOND	I-MEDIA-12H	3

7.13.4.- Planta P04.

Esta planta se corresponde con la planta primera del edificio. Siguiendo el mismo procedimiento anterior llegamos:

Planta P04	Planta Primera
Cota	+4.50 m
Altura	3.10 m
Planta Anterior	P03

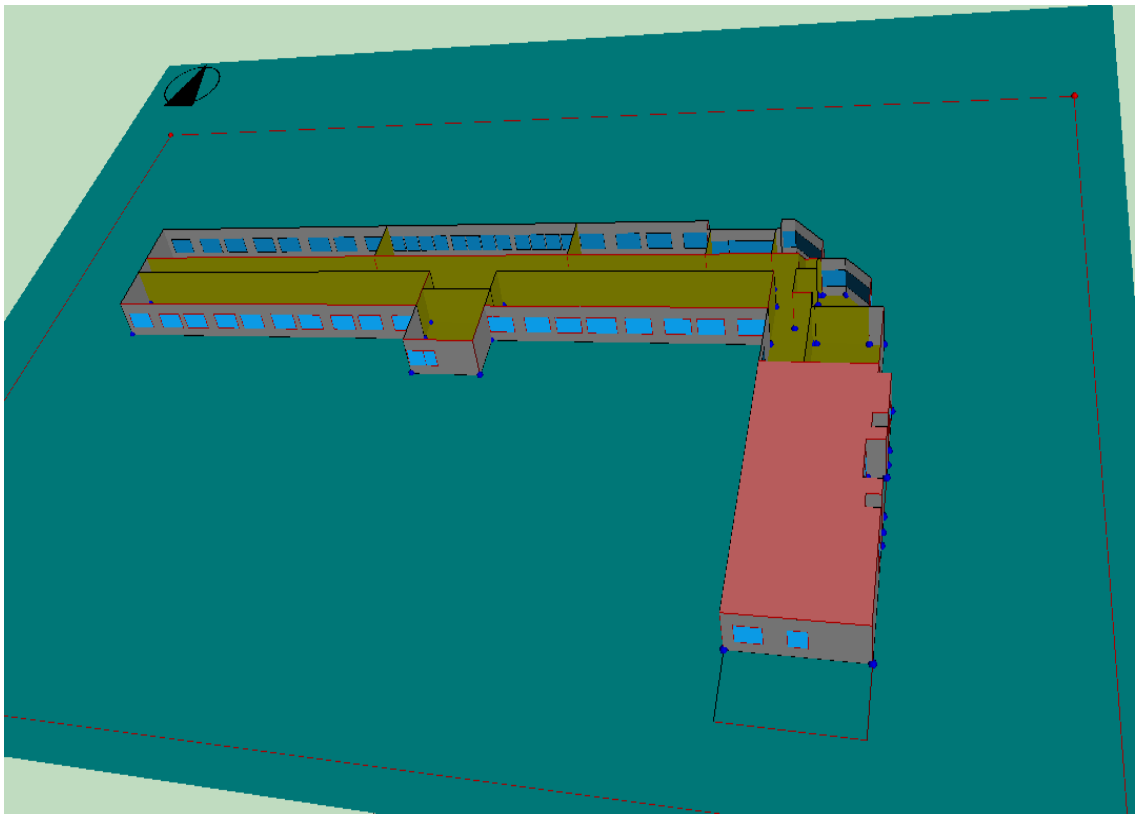


PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMET
PLANTA PRIMERA P04									
	DORM. SUITE	P04E03	22,45	3,1	69,62	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P04E04	12,045	3,1	37,341	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P04E05	14,35	3,1	44,502	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORM TIPO NORT	P04E06	43,25	3,1	134,073	3	ACOND	I-MED-24H	3
	BAÑOS/ASEOS	P04E07	66,132	3,1	205,01	5	NO ACOND	I-MED-16H	4
	DORM TIPO NORT	P04E08	88,311	3,1	273,76	4	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR E	P04E09	113,62	3,1	352,22	5	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR A	P04E02	89,18	3,1	276,46	6	ACOND	I-MED-24H	3
	PASILLO Z.COMUN	P04E11	150,17	3,1	465,53	2	ACOND	I-MED-16H	3
	SALA DE ESTUDIO	P04E12	140,62	3,1	435,913	10	ACOND	I-MED-16H	3
	SALA VARIOS	P04E13	38,95	3,1	120,75	2	ACOND	I-BAJA-12H	3
	ASEOS	P04E14	40,87	3,1	126,7	2	ACOND	I-BAJA-12H	3
	PASILLO	P04E15	18,92	3,1	58,65	0	ACOND	I-MED-24H	3

7.13.5.- Planta P05.

Esta planta se corresponde con la planta segunda del edificio. Siguiendo el mismo procedimiento anterior llegamos:

Planta P05	Planta Segunda
Cota	+7.60 m
Altura	3.10 m
Planta Anterior	P04

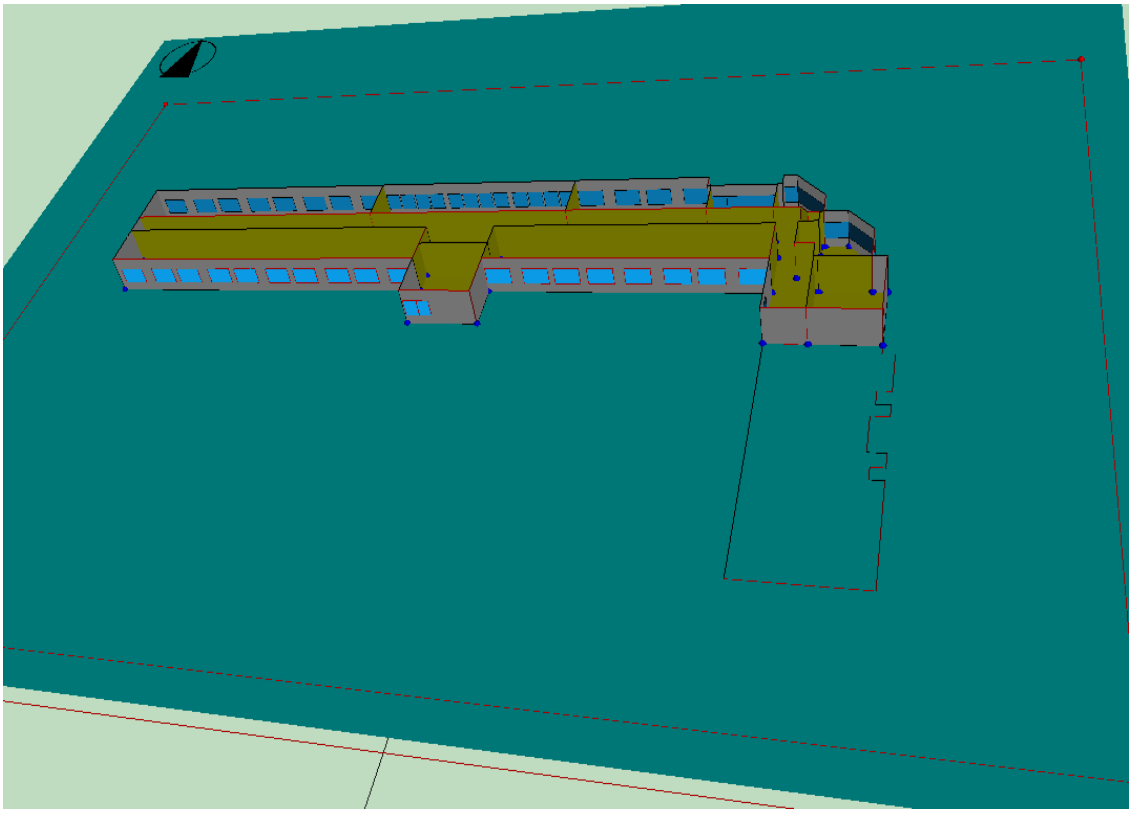


PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMET
PLANTA SEGUNDA P05									
	DORM. SUITE	P05E02	22,45	3,1	69,62	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P05E03	12,045	3,1	37,341	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P05E04	14,35	3,1	44,502	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORM TIPO NORT	P05E06	43,25	3,1	134,073	3	ACOND	I-MED-24H	3
	BAÑOS/ASEOS	P05E06	66,132	3,1	205,01	5	NO ACOND	I-MED-16H	4
	DORM TIPO NORT	P05E07	88,311	3,1	273,76	4	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR E	P05E08	113,62	3,1	352,22	5	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR A	P05E09	89,18	3,1	276,46	6	ACOND	I-MED-24H	3
	PASILLO Z.COMUN	P05E11	150,17	3,1	465,53	2	ACOND	I-MED-16H	3
	VIVIENDA DIRECT	P05E12	185,771	3,1	575,89	11	ACOND	I-MED-24H	3

7.13.6.- Planta P06.

Esta planta se corresponde con la planta tercera del edificio. Siguiendo el mismo procedimiento anterior llegamos:

Planta P06	Planta Tercera
Cota	+10.70 m
Altura	3.10 m
Planta Anterior	P05

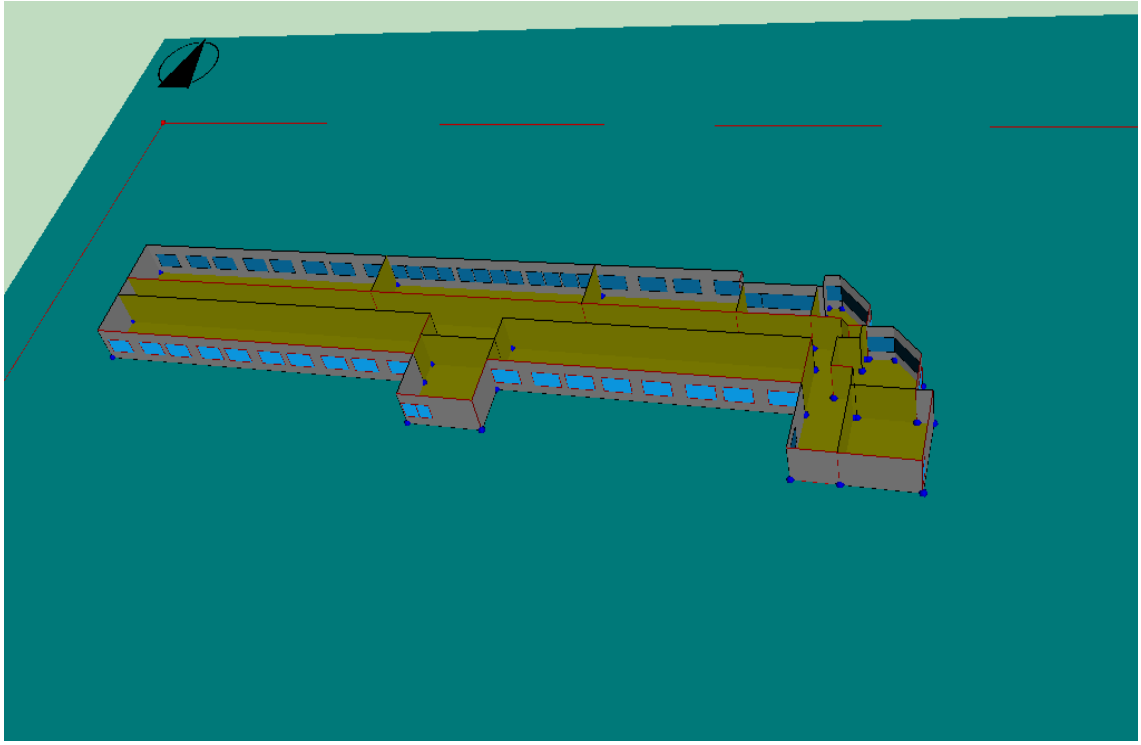


PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMETRIA
PLANTA TERCERA P06									
	DORM. SUITE	P06E02	22,45	3,1	69,62	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P06E03	12,045	3,1	37,341	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P06E04	14,35	3,1	44,502	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORM TIPO NORT	P06E05	43,25	3,1	134,073	3	ACOND	I-MED-24H	3
	BAÑOS/ASEOS	P06E06	66,132	3,1	205,01	5	NO ACOND	I-MED-16H	4
	DORM TIPO NORT	P06E07	88,311	3,1	273,76	4	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR E	P06E08	113,62	3,1	352,22	5	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR A	P06E09	89,18	3,1	276,46	6	ACOND	I-MED-24H	3
	PASILLO Z.COMUN	P06E11	150,17	3,1	465,53	2	ACOND	I-MED-16H	3

7.13.7.- Planta P07.

Esta planta se corresponde con la planta cuarta del edificio. Siguiendo el mismo procedimiento anterior llegamos:

Planta P07	Planta Cuarta
Cota	+13.80 m
Altura	3.10 m
Planta Anterior	P06

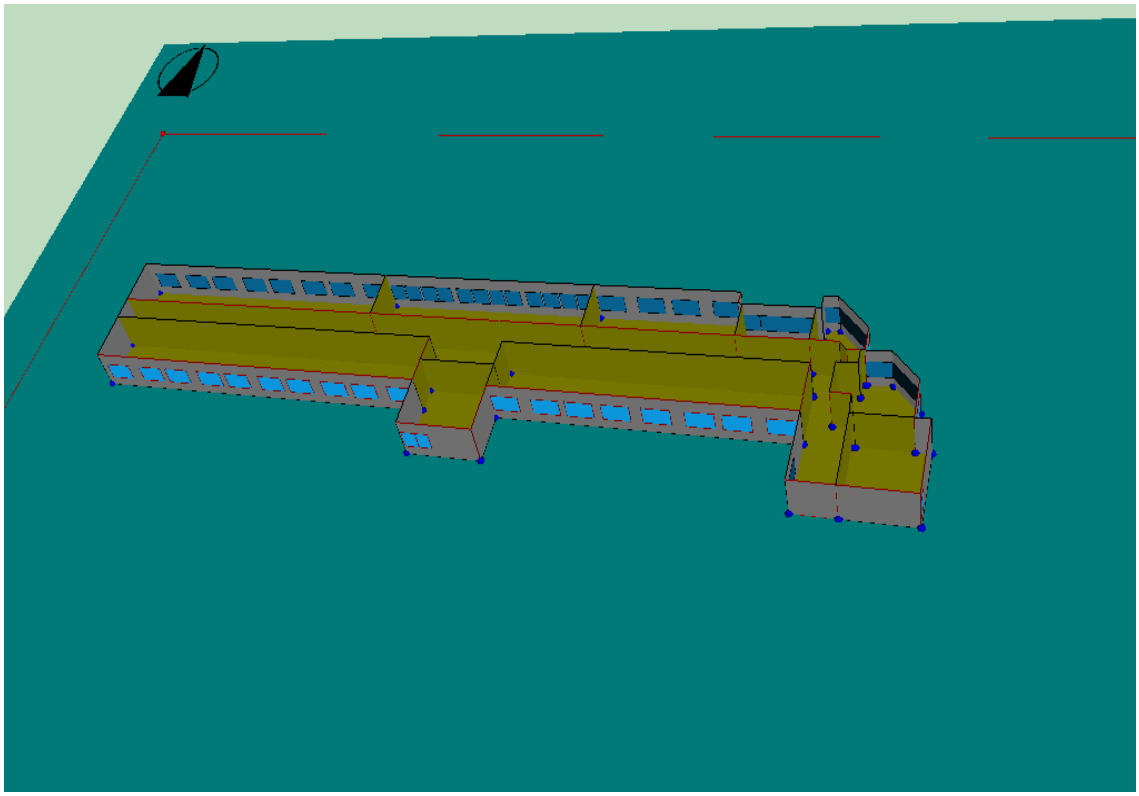


PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGRON
PLANTA CUARTA P07									
	DORM. SUITE	P07E02	22,45	3,1	69,62	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIP(	P07E03	12,045	3,1	37,341	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIP(	P07E04	14,35	3,1	44,502	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORM TIPO NORT	P07E05	43,25	3,1	134,073	3	ACOND	I-MED-24H	3
	BAÑOS/ASEOS	P07E06	66,132	3,1	205,01	5	NO ACOND	I-MED-16H	4
	DORM TIPO NORT	P07E07	88,311	3,1	273,76	4	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR E	P07E08	113,62	3,1	352,22	5	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR A	P07E09	89,18	3,1	276,46	6	ACOND	I-MED-24H	3
	PASILLO Z.COMUI	P07E11	150,17	3,1	465,53	2	ACOND	I-MED-16H	3

7.13.8.- Planta P08.

Esta planta se corresponde con la planta quinta del edificio. Siguiendo el mismo procedimiento anterior llegamos:

Planta P08	Planta Quinta
Cota	+16.90 m
Altura	3.10 m
Planta Anterior	P07



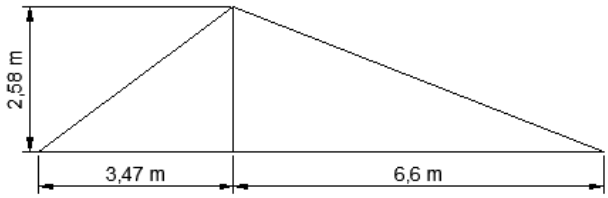
PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMET
PLANTA QUINTA P08									
	DORM. SUITE	P08E13	22,45	3,1	69,62	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P08E14	12,045	3,1	37,341	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORMITORIO TIPO	P08E15	14,35	3,1	44,502	2	ACOND	I-MEDIA-24H	3
	DORM TIPO NORT	P08E16	43,25	3,1	134,073	3	ACOND	I-MED-24H	3
	BAÑOS/ASEOS	P08E17	66,132	3,1	205,01	5	NO ACOND	I-MED-16H	4
	DORM TIPO NORT	P08E18	88,311	3,1	273,76	4	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR E	P08E19	113,62	3,1	352,22	5	ACOND	I-MED-24H	3
	DORM TIPO SUR A	P08E20	89,18	3,1	276,46	6	ACOND	I-MED-24H	3
	PASILLO Z.COMUN	P08E22	150,17	3,1	465,53	2	ACOND	I-MED-16H	3

7.13.9.- Planta P09.

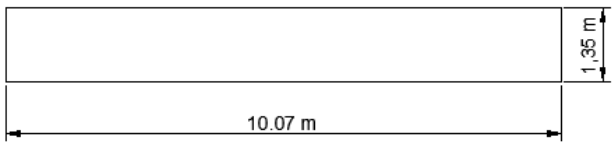
Esta planta se corresponde con la planta cubierta del edificio. Bloque Principal. Para poder modelizar esta planta, hemos realizado la siguiente simplificación:

Figura 1. Estado Actual de cubierta

La sección aproximada de esta planta se representa de la siguiente manera:

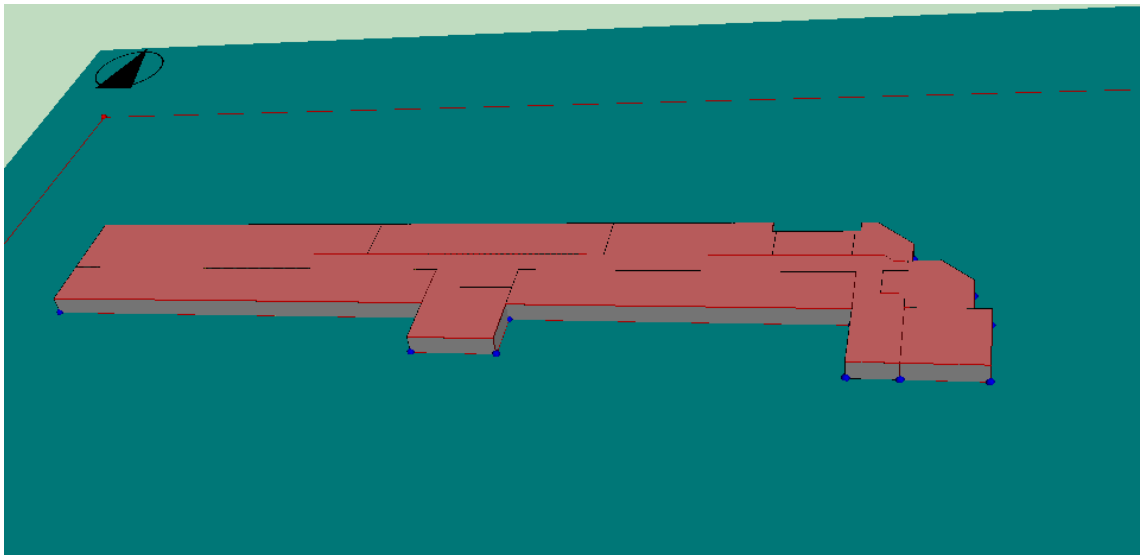


Utilizando volúmenes equivalentes, vamos a tener simplificada nuestra planta cubierta a una de sección rectangular de la siguiente forma:



Planta P09	Cubierta
Cota	+20 m
Altura equivalente	1.35 m
Planta Anterior	P08

Finalmente, nuestra planta quedará:



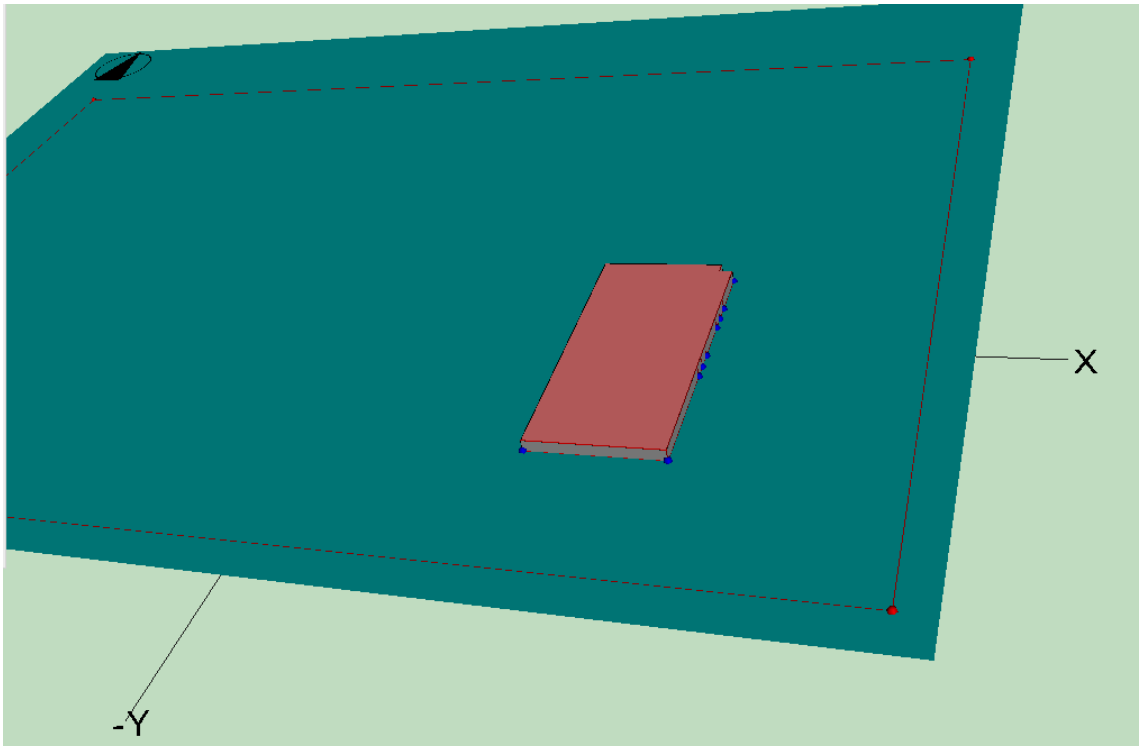
Teniendo en cuenta que tanto la cubierta, como el cerramiento de fachada utilizado es el definido en nuestra base de datos como CHAPA GRECADA.

PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMET
PLANTA SEXTA P09									
	SOBRE DORM. SUI	P09E23	22,45	3,1	69,62	2	NO HABITA	I-MEDIA-24H	3
	SOBRE DORMITOF	P09E25	12,045	3,1	37,341	2	NO HABITA	I-MEDIA-24H	3
	SOBRE DORMITOF	P09E26	14,35	3,1	44,502	2	NO HABITA	I-MEDIA-24H	3
	SOBRE DORM TIP(	P09E27	43,25	3,1	134,073	3	NO HABITA	I-MED-24H	3
	SOBRE BAÑOS/ASI	P09E28	66,132	3,1	205,01	5	NO HABITA	I-MED-16H	4
	SOBRE DORM TIP(	P09E29	88,311	3,1	273,76	4	NO HABITA	I-MED-24H	3
	SOBRE DORM TIP(	P09E30	113,62	3,1	352,22	5	NO HABITA	I-MED-24H	3
	SOBRE DORM TIP(	P09E31	89,18	3,1	276,46	6	NO HABITA	I-MED-24H	3
	SOBRE PASILLO Z.	P09E33	150,17	3,1	465,53	2	NO HABITA	I-MED-16H	3
	SOBRE ESCALERA .	P09E23	28,51	1,35	38,489	2	NO HABITA	ESTAN 3	3
	SOBRE ESCALERA	P09E32	33,95	1,35	45,84	0	NO HABITA	ESTAN 3	3

7.13.10.- Planta P10.

Esta planta se corresponde con la planta cubierta del edificio. Bloque Este, sobre vivienda. Para poder modelizar esta planta, hemos actuado como en la planta anterior.

Planta P10	Cubierta
Cota	10.70 m
Altura equivalente	0.85 m
Planta Anterior	P05

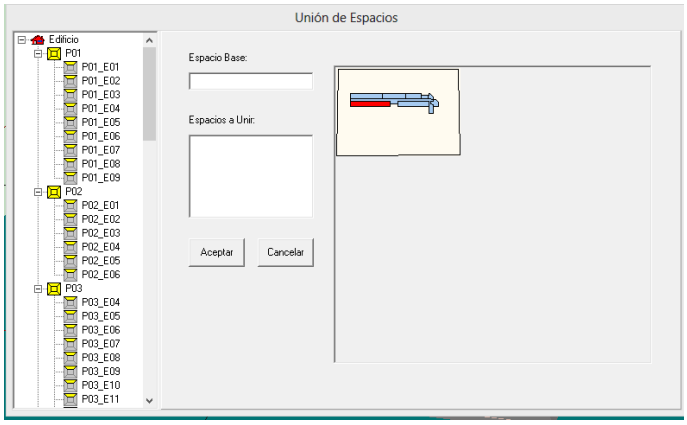


PLANTA	ESPACIO	COD	SUPERF. (m2)	ALTURA (m)	VOL (m^3)	PILARES	TIPO	I. USO	HIGROMET
PLANTA P10									
	N.H SOBRE VIVIEN	P10-E01	192,42	0,85	163,55	0	NO HABITA	ESTAN 3	3

7.14.- Unificación de Espacios.

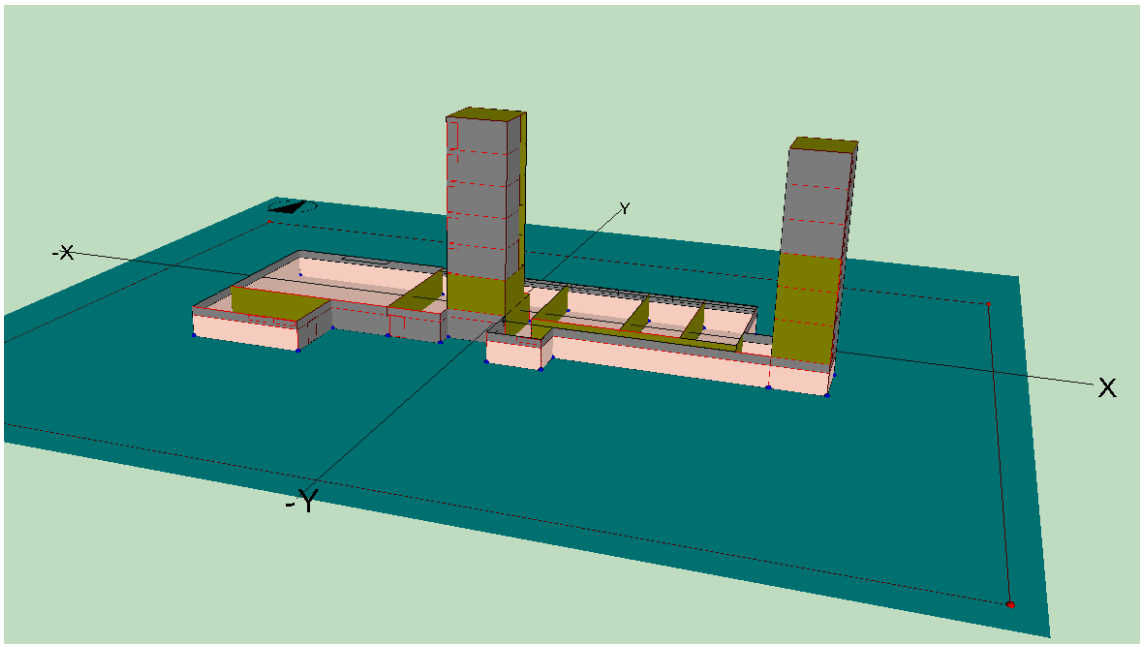
Al crear las distintas plantas utilizando la herramienta “Forjados Automáticos”, estamos creando distintos espacios separados, que en realidad son sólo uno. Este es el caso por ejemplo de los huecos de escaleras y también por la definición realizada del edificio, del Salón de Actos.

Para poder resolver esto, LIDER cuenta con una herramienta para unificar espacios de distintas plantas.

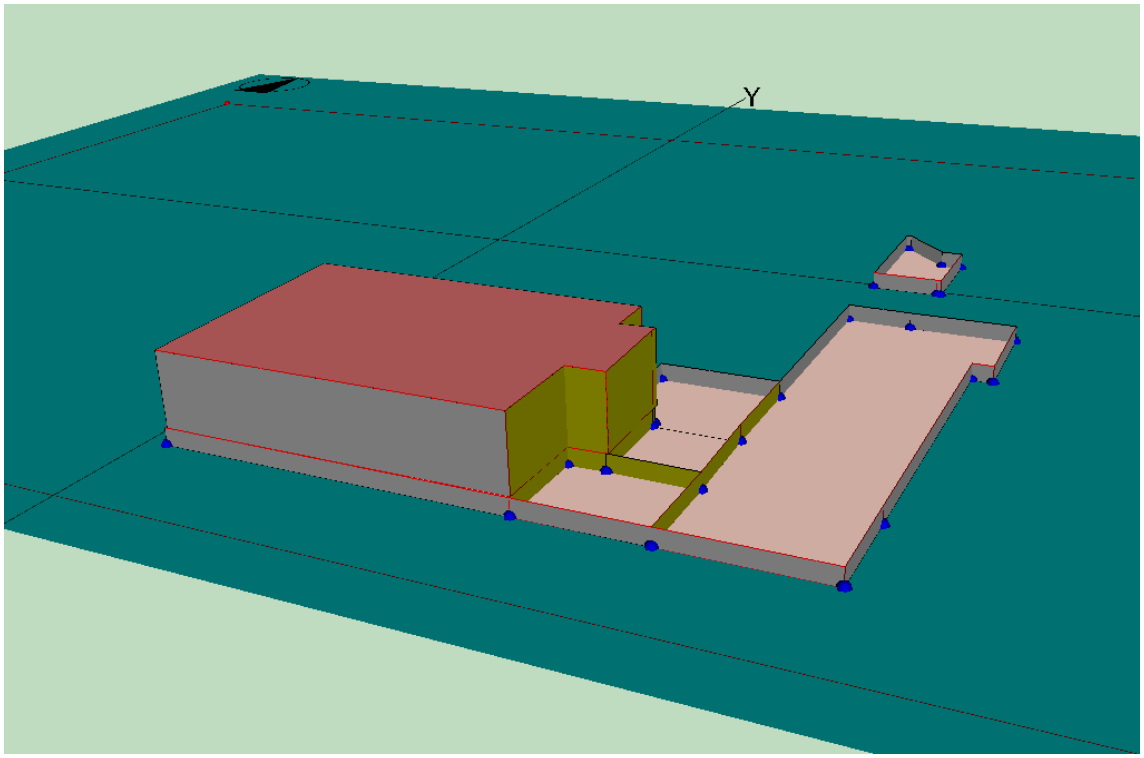


Por tanto, las plantas P01 y P02 quedarán de la siguiente forma, al unificar espacios:

Planta P01.-



Planta P02.-



7.15.- Sombras.

Debido a la altura y orientación del edificio objeto así como la de los colindantes, podemos concluir que, además de las propias, no existe ninguna sombra externa que influya sobre él, por lo que no será necesario definirlas.

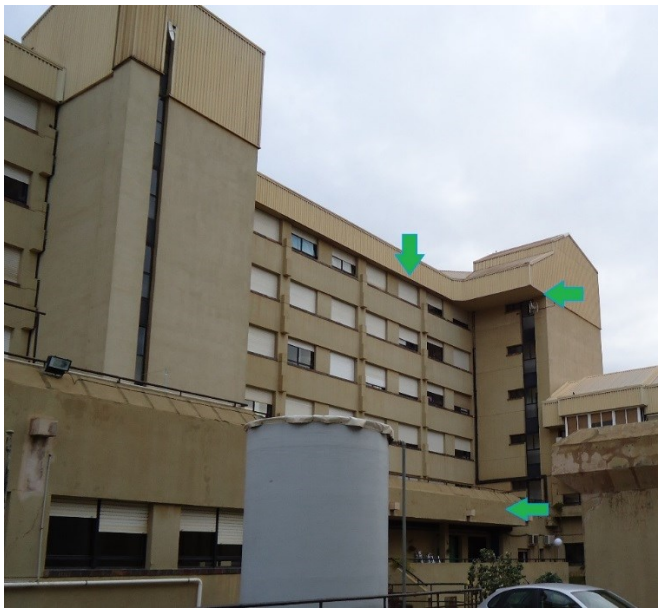
7.16.- Huecos.

Tal y como definimos en el apartado 7.12.2 los tipos de carpinterías y según los planos adjuntos en el **Anexo V,** procedemos a definir los huecos en nuestro edificio.

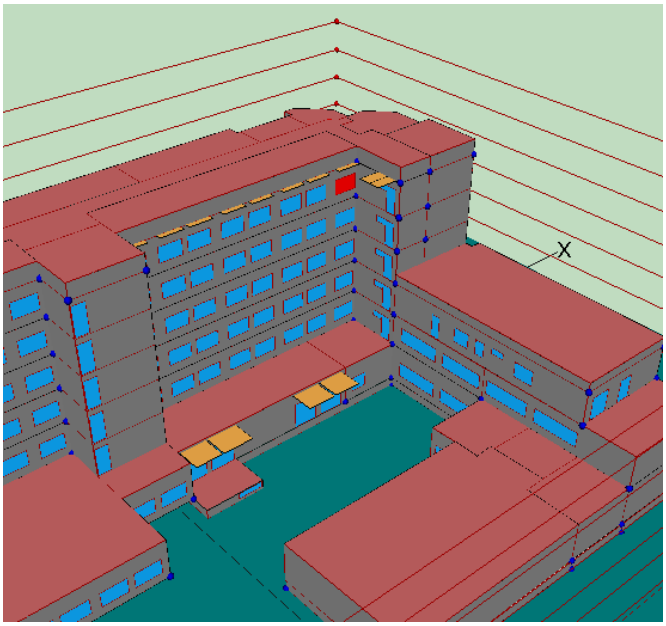
Existen elementos en el edificio real, que podrían haberse definido como "Sombras", pero dado que no se exportarían a CALENER GT, hemos decido definirlos como voladizos.

Este es el caso de lo que ocurre en Planta Baja, en la salida hacia al patio interior, donde existe un voladizo de la cubierta superior, que crea una especie de porche.

También, el vuelo que produce la cubierta metálica sobre los forjados de las últimas plantas de ambos bloques.

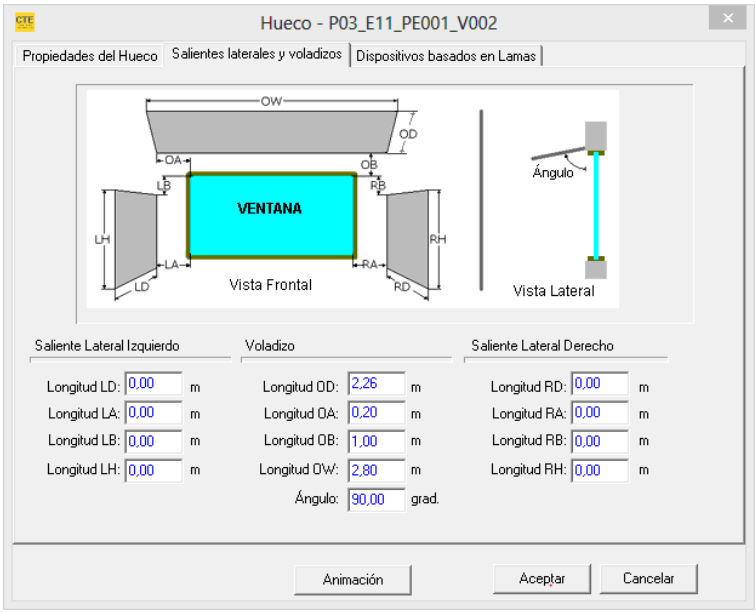


Quedando en nuestro modelo de la siguiente forma:

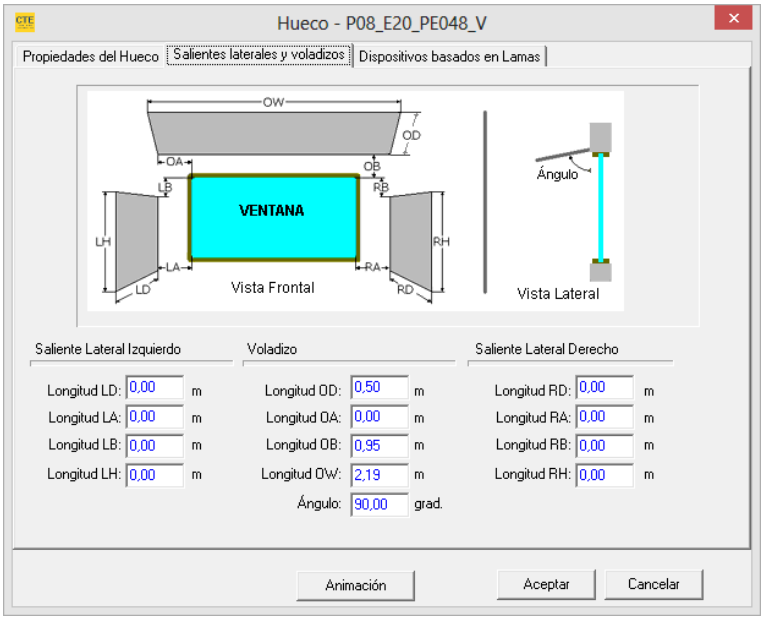


Los datos utilizados para definirlos, son los obtenidos “in situ”, quedando de la siguiente forma:

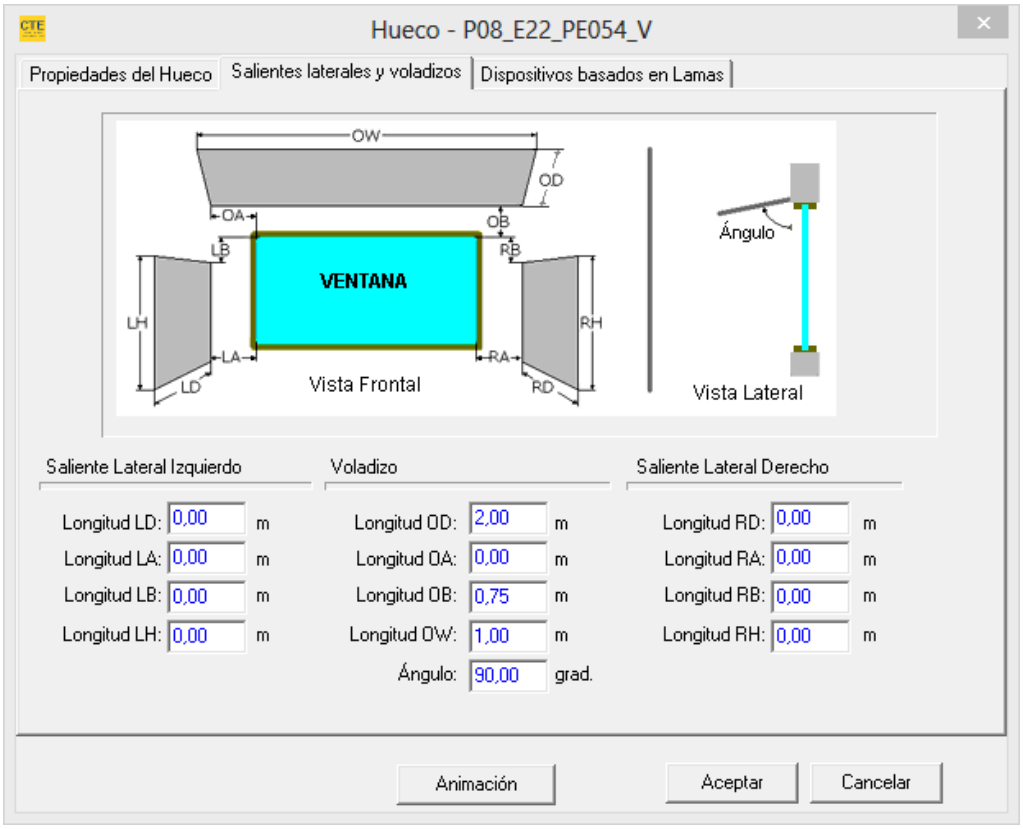
En Planta baja:



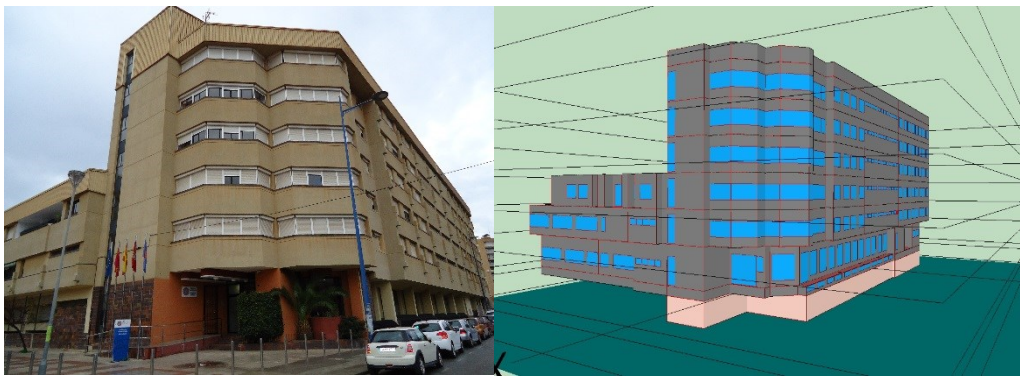
En Planta Primera, sobre ventana en dormitorios:



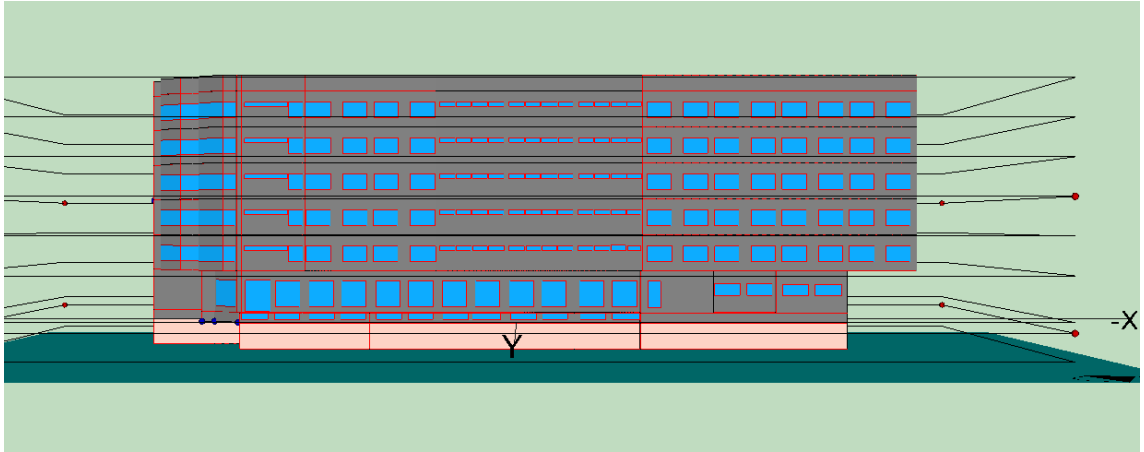
En Planta Primera, sobre ventana en Pasillo:



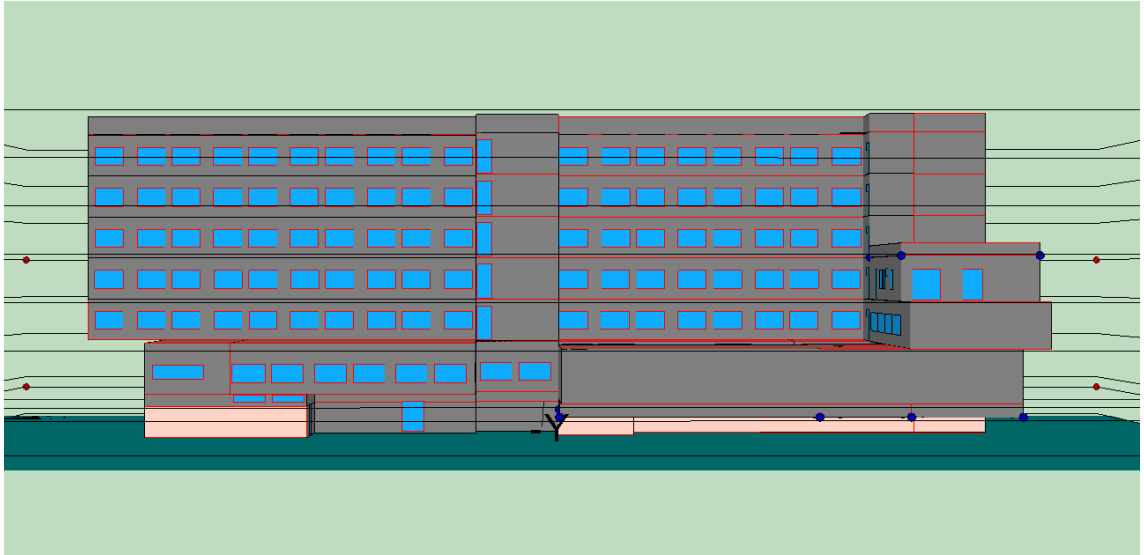
7.17.- Modelo Final Resultante. Simulación Envolvente Edificio.



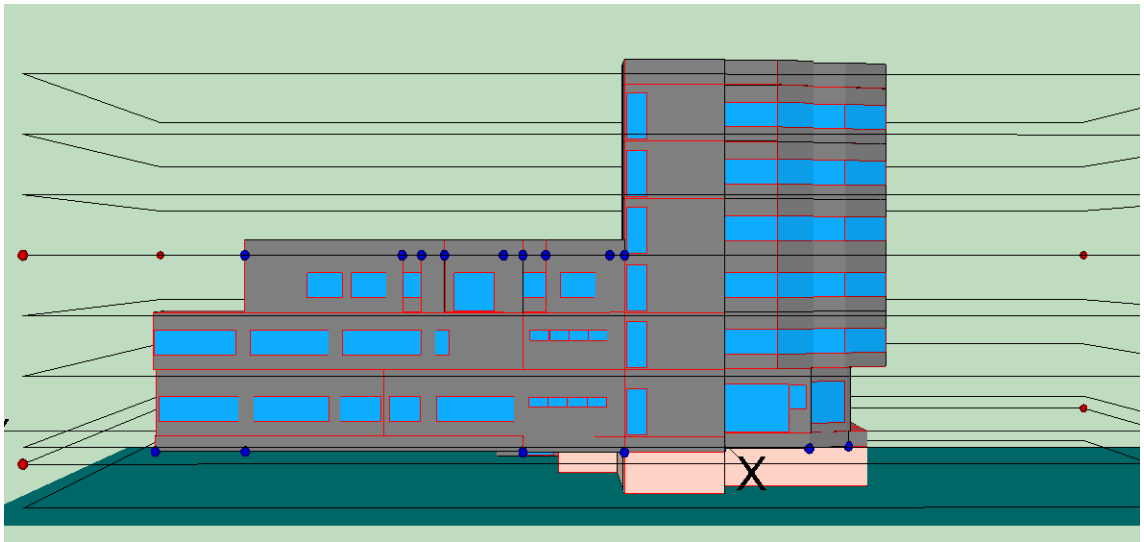
Fachada Norte.



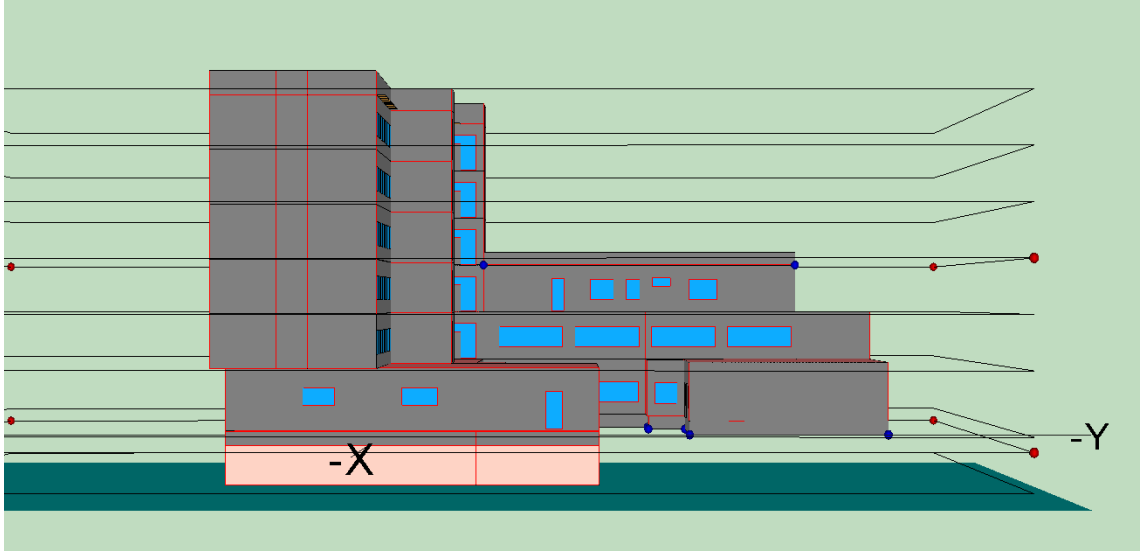
Fachada Sur.



Fachada Este.



Fachada Oeste.



7.18.- Cumplimiento DB HE-1. Resultados.

Como dijimos anteriormente, no es objetivo de este trabajo el verificar el cumplimiento del DB HE-1 del CTE, por tratarse de un edificio existente cuyo proyecto original es muy anterior a la entrada en vigor del nuevo CTE.

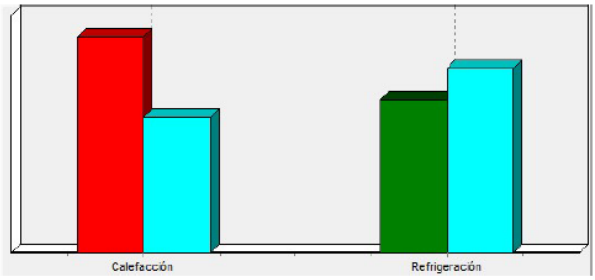
No obstante y como ejercicio académico vamos a calcular con LIDER dicho requerimiento y de paso obtener unos primeros resultados válidos sobre la demanda de calefacción y refrigeración del edificio.

El informe completo de LIDER lo podemos encontrar en el **ANEXO VI.**

2. CONFORMIDAD CON LA REGLAMENTACIÓN

El edificio descrito en este informe NO CUMPLE con la reglamentación establecida por el código técnico de la edificación, en su documento básico HE1.

	Calefacción	Refrigeración
% de la demanda de Referencia	159,7	82,9
Proporción relativa calefacción refrigeración	58,5	41,5



En el caso de edificios de viviendas el cumplimiento indicado anteriormente no incluye la comprobación de la transmitancia límite de 1,2 W/m²K establecida para las particiones interiores que separan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas.

Fecha: 23/04/2014	Ref: 3CA7B3C2816D39C	Página: 1

Como era de esperar, el edificio no cumple con la HE-1 debido a que numerosos cerramientos y todos los huecos, no cumplen las exigencias mínimas, además de la aparición de condensaciones superficiales debidas al efecto de los puentes térmicos, que disminuyen la transmitancia media de los cerramientos U_m , haciendo que $f_{Rsi}<f_{Rsimin.}$ (Factor de Temperatura superficial interior).

Por otro lado, lo que resulta de interés para nuestro estudio, es comprobar que la demanda en refrigeración es bastante buena (17.1% inferior a la del edificio de referencia), aunque sin embargo la demanda en calefacción es significativamente peor que la del edificio de referencia (59.7% superior).

A la visto de estos resultados, ya podemos trazar una ruta de actuaciones para intentar mejorar la calificación del edificio, que al margen del rendimiento de las instalaciones, deberán de mejorar el comportamiento en invierno o demanda de calefacción del edificio.

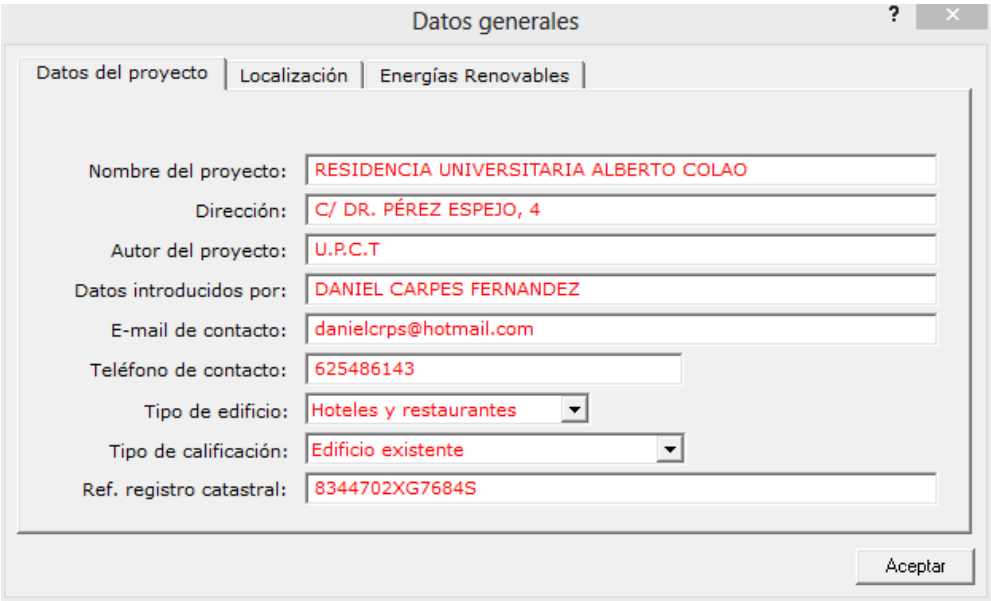
8.- Exportación a Calener GT.

Una vez definido el edifico en LIDER, y tras comprobar las demandas de calefacción y refrigeración, procedemos a su exportación al programa CALENER GT.

La exportación se realiza automáticamente desde LIDER, aunque este proceso no está exento de errores que deben ser resueltos de forma "manual".

8.1.- Datos Generales.

Debido a que ya los definimos en LIDER, en este apartado no introducimos más datos. Tan sólo especificamos que se trata de un edificio *"EXISTENTE"*.



En este caso, y al carecer el edificio de instalaciones de energías renovables, no es necesario introducir datos en la pestaña correspondiente.

8.2.- Introducción de horarios en CALENER GT.

Los horarios son elementos que nos permiten modificar variables que aparecen en la definición del edificio y que varían temporalmente; por ejemplo, la ocupación de los espacios, funcionamiento de quipos de climatización, funcionamiento de los equipos de iluminación, etc. Esta variabilidad influye de una forma bastante directa sobre el comportamiento energético final del edificio, por lo que su correcta definición nos servirá como herramienta principal a la hora de conseguir ajustar el comportamiento de nuestra simulación con el comportamiento real del edificio.

El proceso de creación es el siguiente:

Horario Diario →Horario Semanal →Horario Anual

Debemos de tener la precaución de escoger bien el tipo (fracción, todo/nada, multiplicador,…) en función del parámetro a representar.

Una vez creado un Horario Diario, para seguir la cadena de creación de horarios, debemos tener en cuenta de que deben ser del mismo tipo.

8.2.1.- Horarios de Ocupación.

Para definir los horarios de ocupación del edificio, hemos utilizado documentos facilitado por la Unidad Técnica de la U.P.C.T, así como también del horario lectivo del presente curso 2013-2014. Estos documentos se encuentran adjuntos en **Anexo VII.**

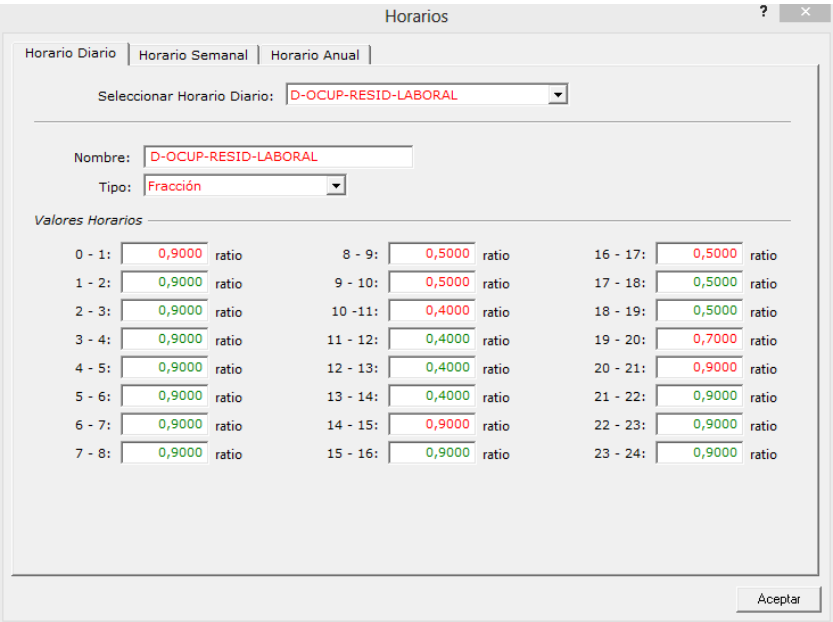
Dado que en el mismo edificio encontramos espacios dedicados a distintos usos, con el fin de poder modelizar al máximo el comportamiento del edificio en su conjunto, hemos optado por crear los siguientes horarios de ocupación.

NOMBRE HORARIO	HORARIO DE REFERENCIA	TIPO
A-RES-OCUPA	ANUAL OCUPACIÓN RESIDENCIA	FRACCION
A-OFICINA-OCUPA	ANUAL OCUPACIÓN DE OFICINAS	FRACCION
A-DOCENTE-OCUPA	ANUAL OCUPA SALON ACTOS Y VARIOS	FRACCION
A-COMED-OCUPA	ANUAL OCUPACIÓN SALON COMEDOR	FRACCION

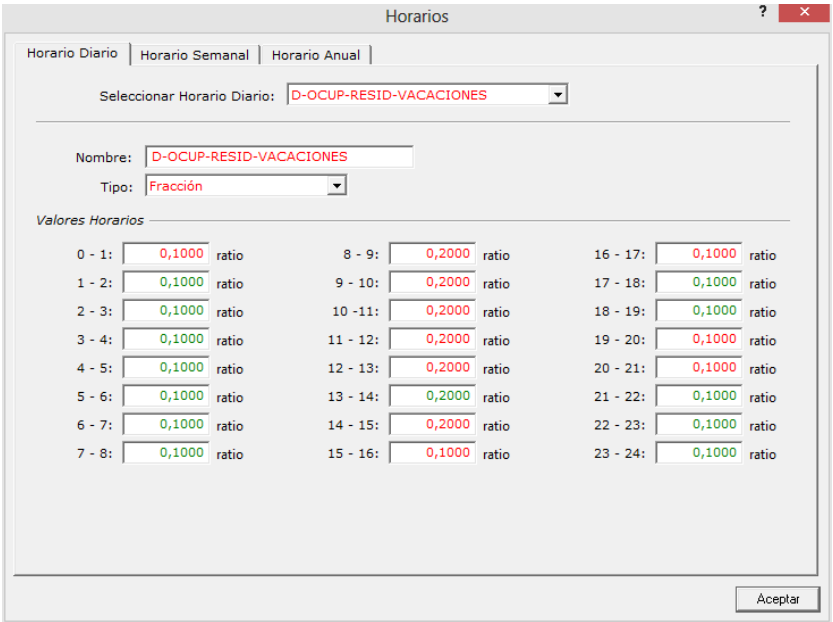
8.2.1.1 Horario Ocupación Residencia.

Para definir este horario, primero hemos creado los siguientes horarios Diarios.

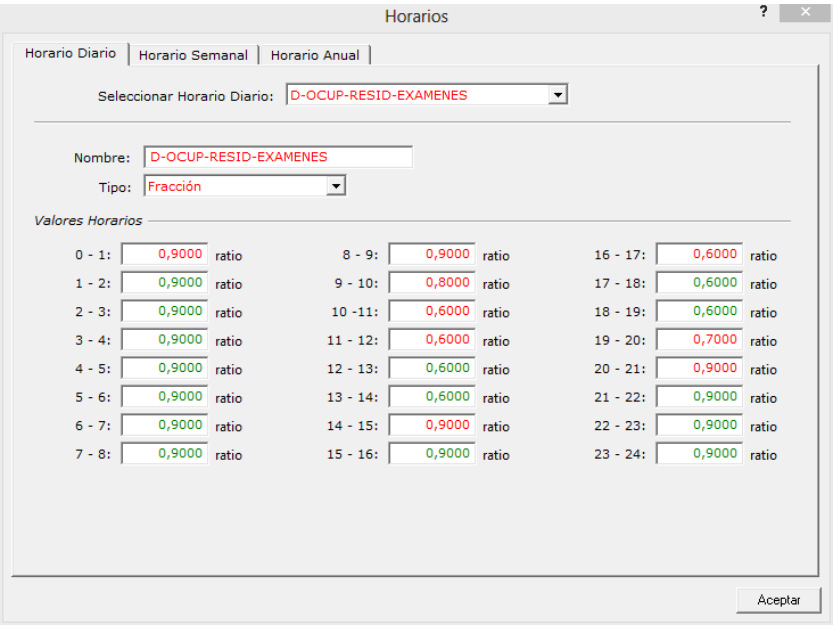
- Horario Diario Ocupación Residencia Laboral.- Representa un día lectivo de ocupación de la residencia.



- Horario Diario Ocupación Residencia Festivo.- Representa la ocupación de la residencia en un día festivo.

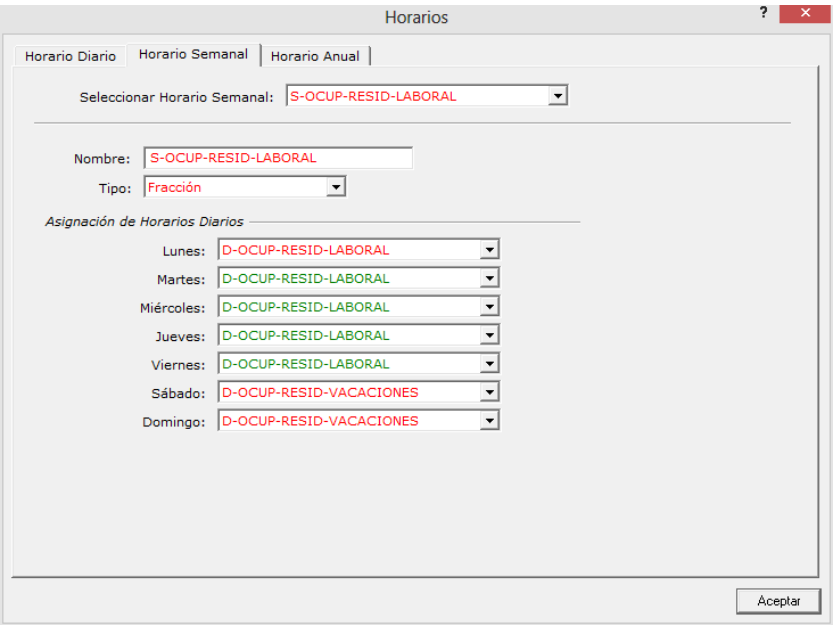


- Horario Diario de Ocupación Residencia Exámenes.- Representa la ocupación de la residencia en un día durante el periodo de exámenes.

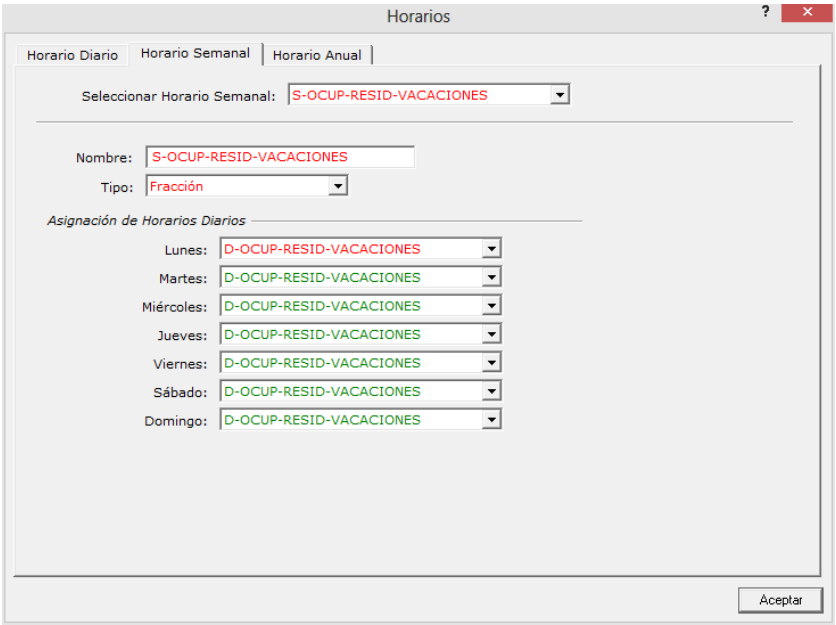


Una vez definidos los horarios Diarios necesarios, procedemos a definir los *horarios semanales*.

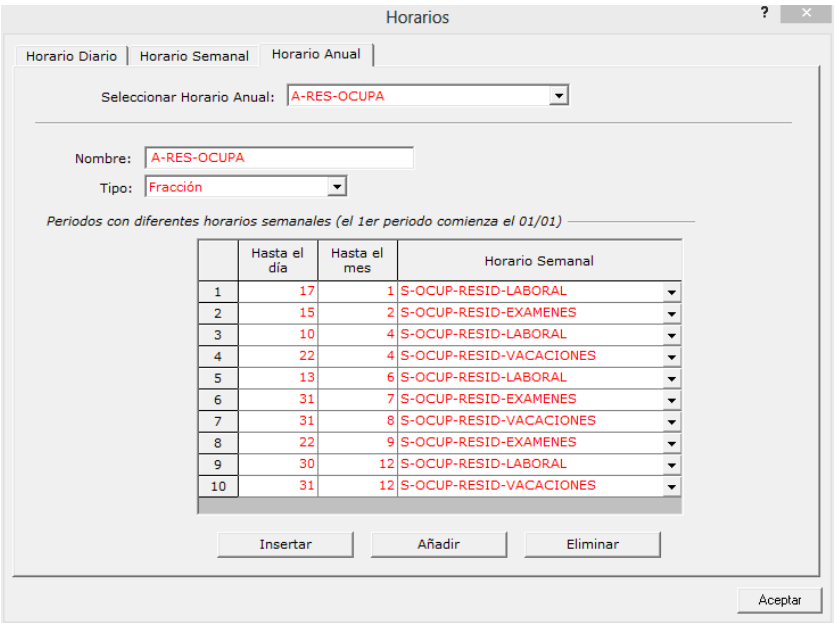
- Horario Semana Lectiva Ocupación Residencia.



- Horario Semana Festiva (Vacacional) Ocupación Residencia.



Definidos los Horarios Semanales, procedemos a definir el Horario Anual de Ocupación de la Residencia.



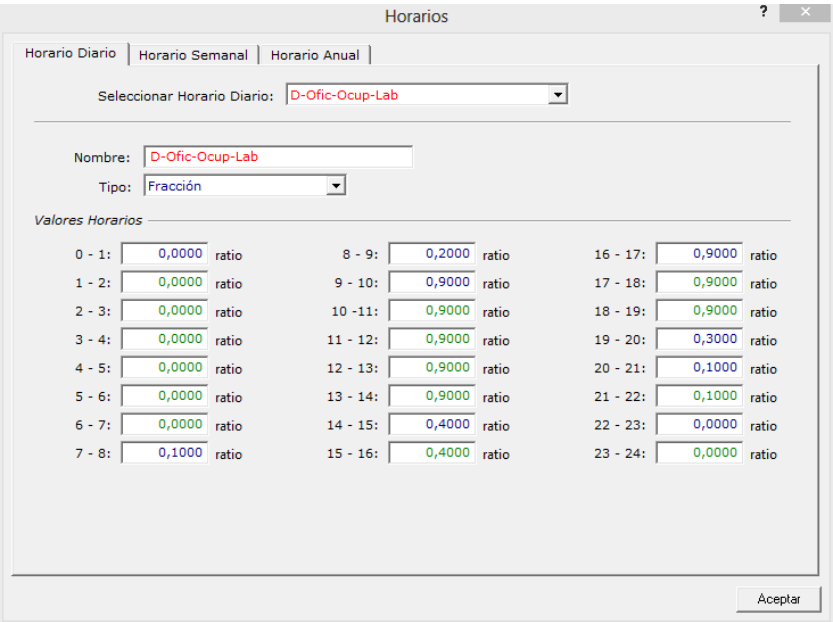
	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	17	1	S-OCUP-RESID-LABORAL
2	15	2	S-OCUP-RESID-EXAMENES
3	10	4	S-OCUP-RESID-LABORAL
4	22	4	S-OCUP-RESID-VACACIONES
5	13	6	S-OCUP-RESID-LABORAL
6	31	7	S-OCUP-RESID-EXAMENES
7	31	8	S-OCUP-RESID-VACACIONES
8	22	9	S-OCUP-RESID-EXAMENES
9	30	12	S-OCUP-RESID-LABORAL
10	31	12	S-OCUP-RESID-VACACIONES

8.2.1.2.- Horario de Ocupación de Oficinas.

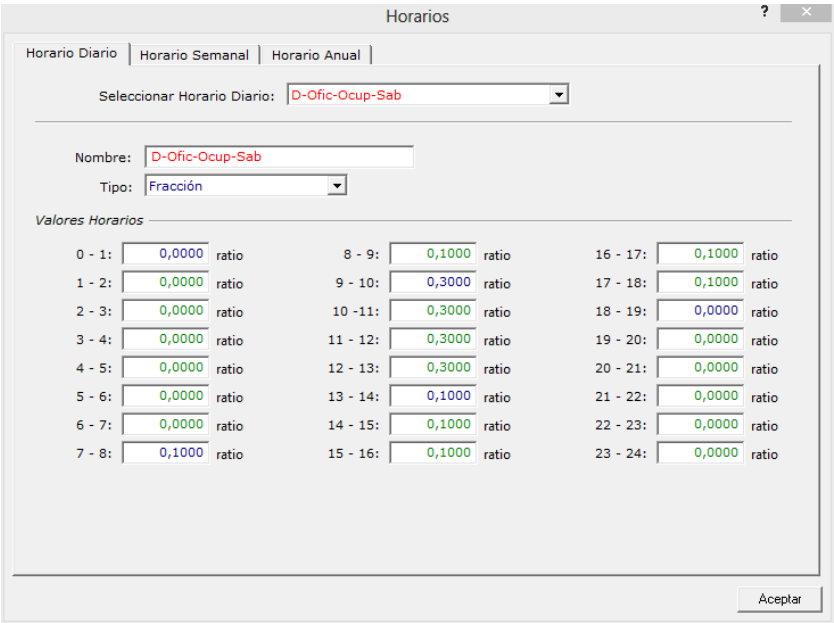
Para la creación de este horario, hemos utilizado los horarios Diarios y Semanales disponibles en la base de datos del programa.

Horarios Diarios.

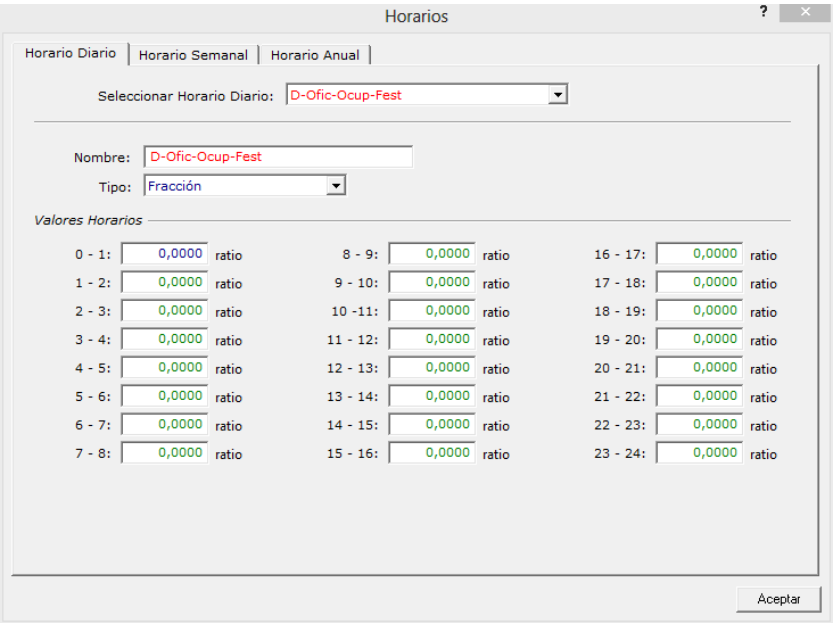
- Horario Diario Laboral Ocupación Oficina.



- Horario Diario Sábado Ocupación Oficina.

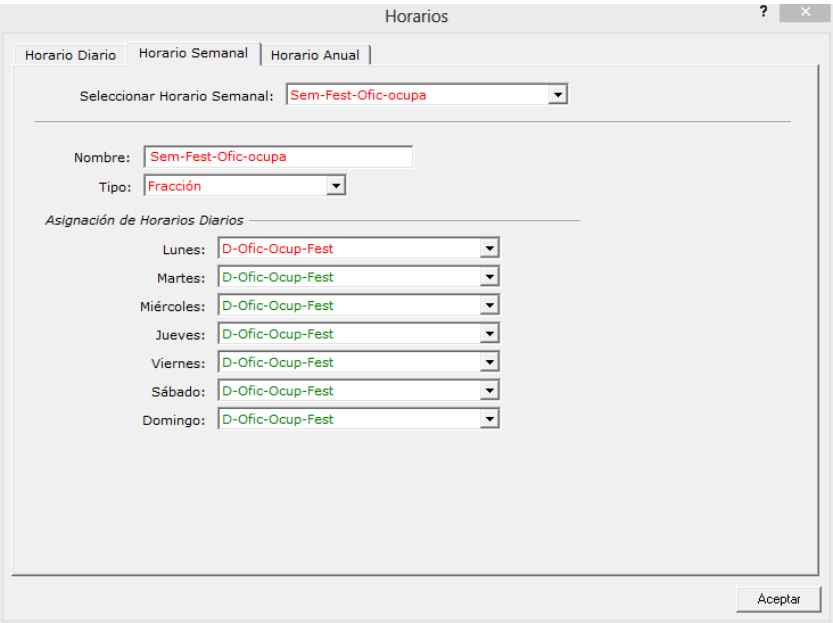


- Horario Diario Festivo Ocupación Oficina.

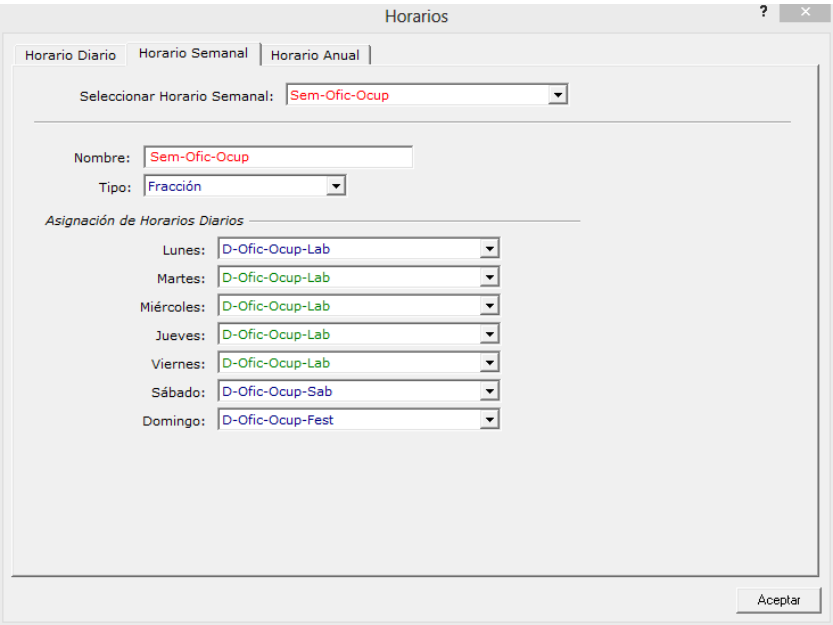


Horarios Semanales.

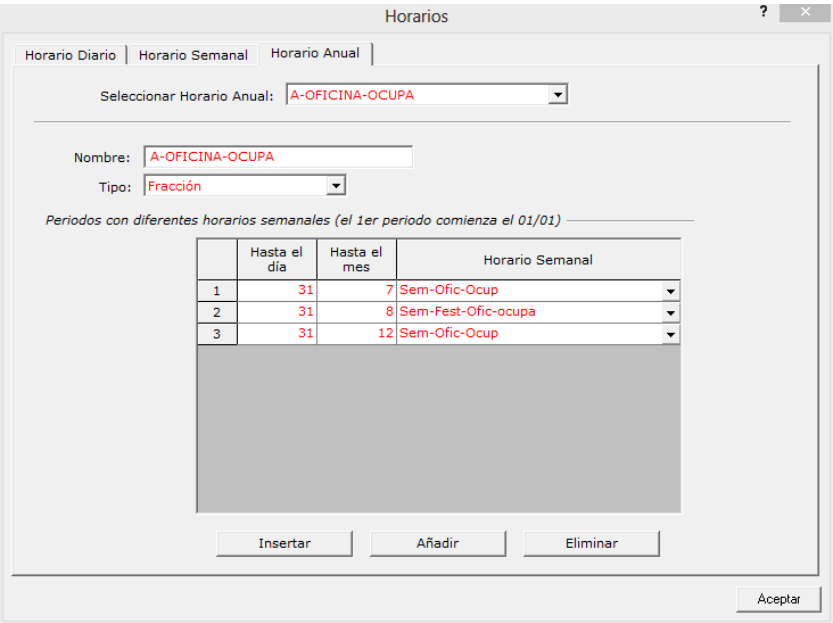
- Horario Semanal Laboral Ocupación Oficina.



- Horario Semanal Festivo Ocupación Oficina.



Horario Anual Ocupación Oficinas:

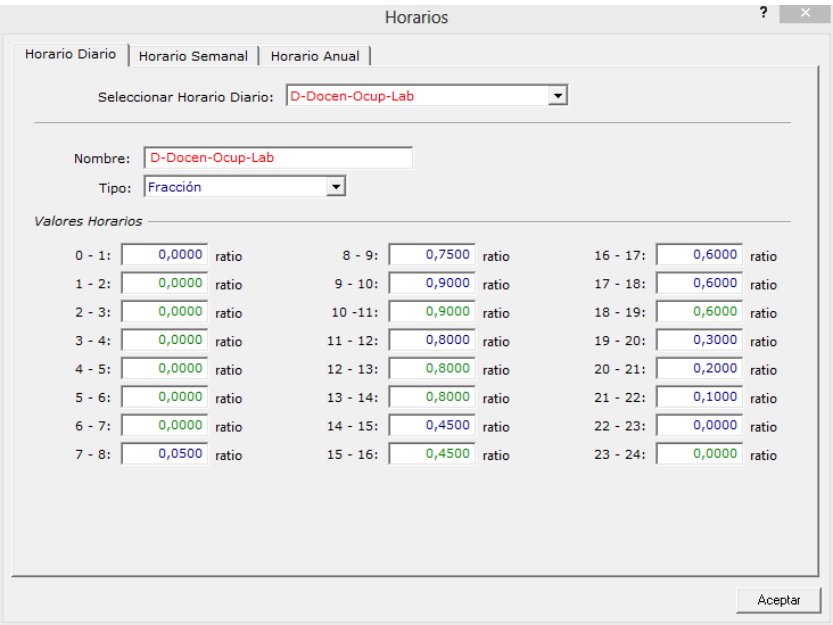


8.2.1.3.- Horario Ocupación Docente.

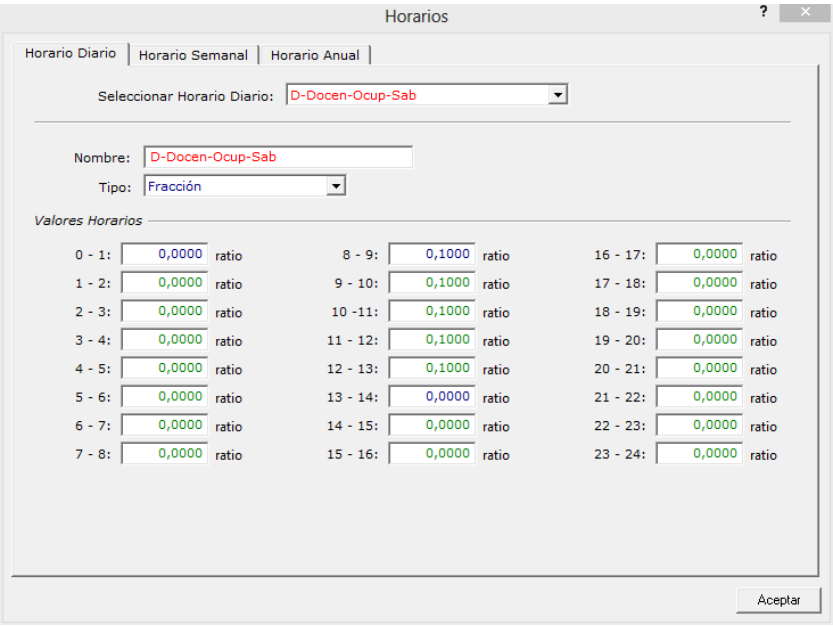
Para la creación de este horario, hemos utilizado los horarios Diarios y Semanales disponibles en la base de datos del programa.

Horarios Diarios.

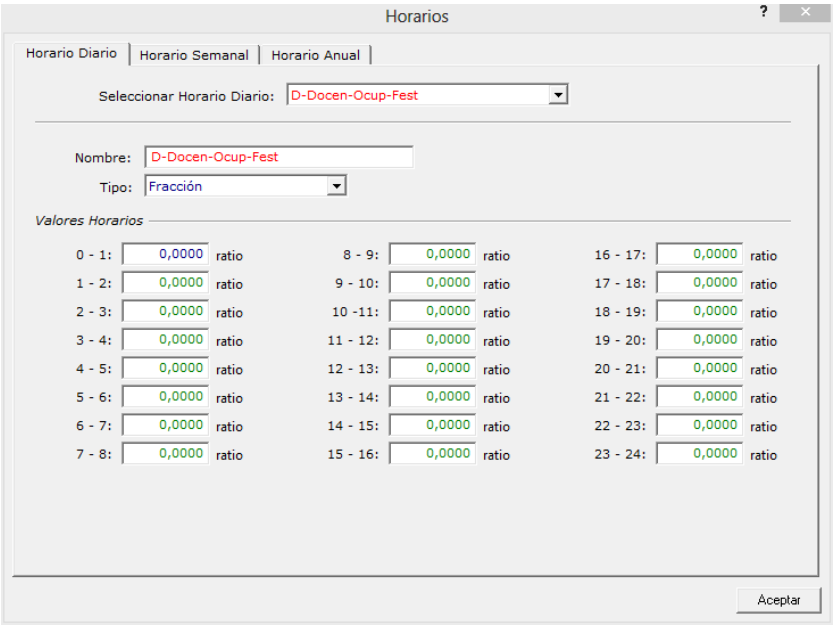
- Horario Diario Docente Ocupación Laboral.



- Horario Diario Docente Ocupación sábados.

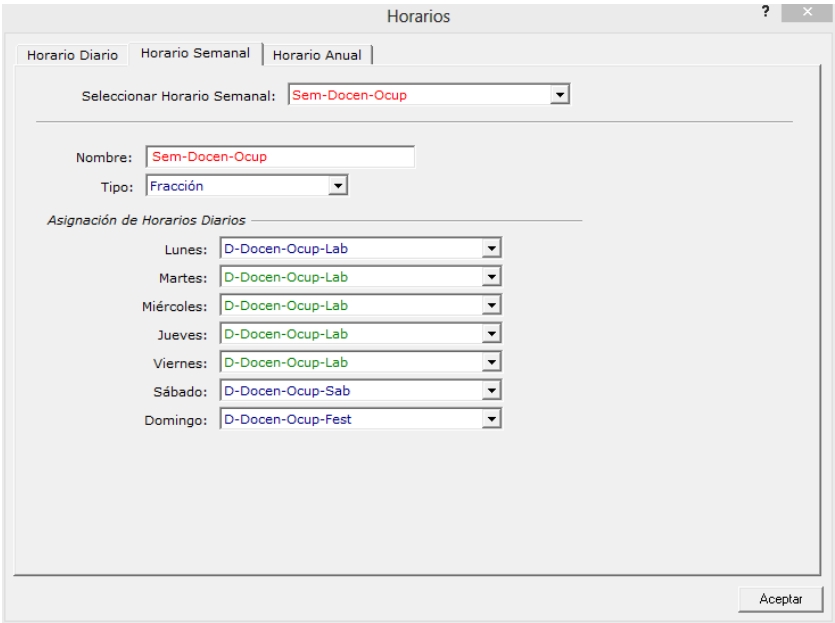


- Horario Diario Docente Ocupación Festivos.

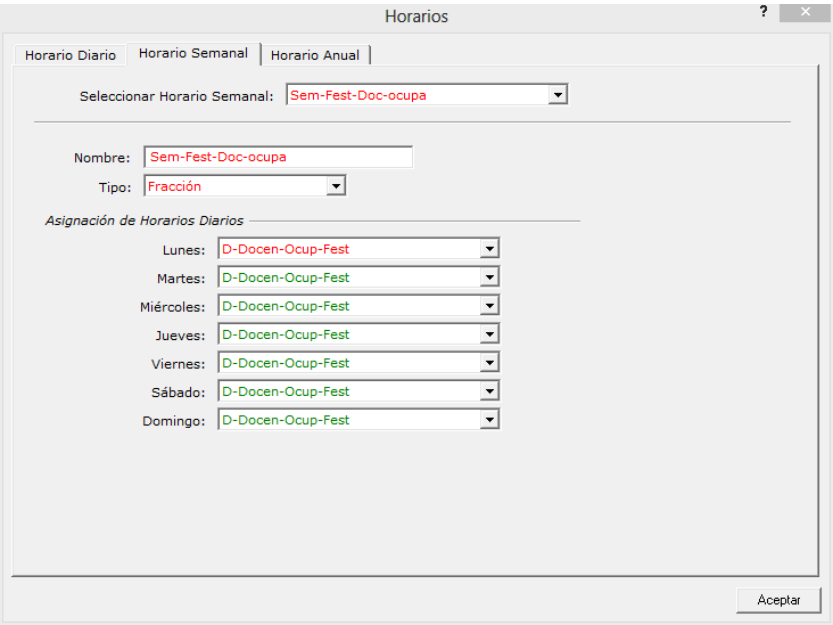


Horarios Semanales.

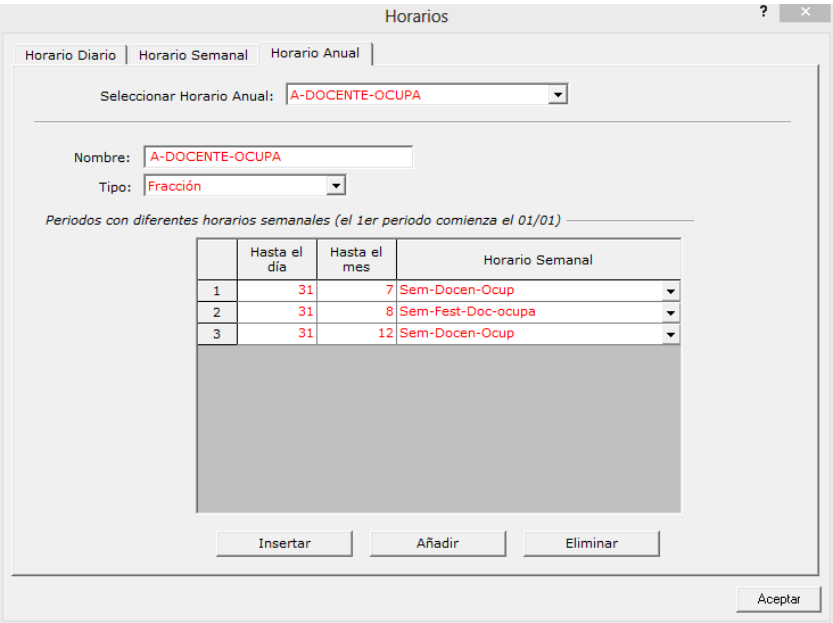
- Horario Semanal Docente Ocupación Laboral.



- Horario Semanal Docente Ocupación Festivos.



Horario Anual Docente Ocupación.



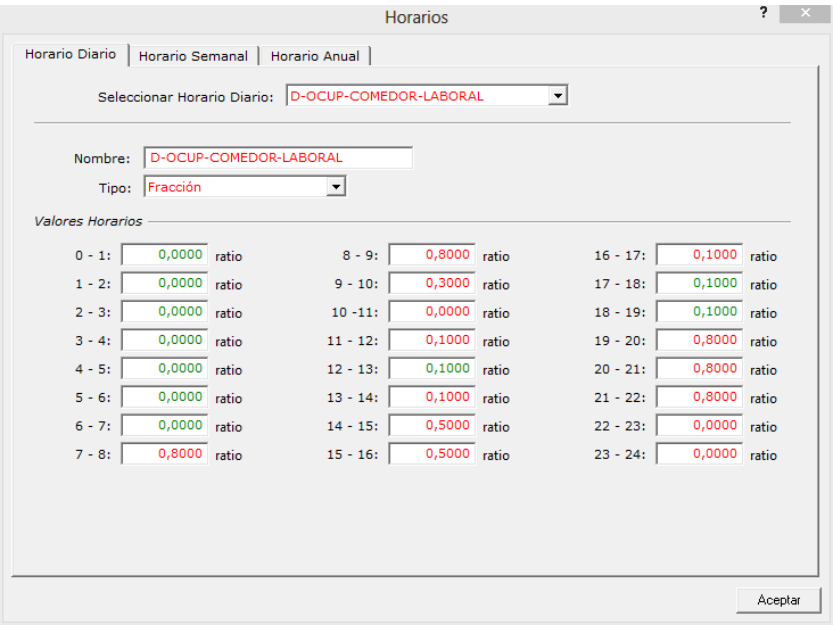
8.2.1.4.- Horario Ocupación comedor.

Este horario es aplicable tan sólo al salón comedor, ya que tiene una ocupación muy elevada, pero tan solo durante momentos muy concretos del día.

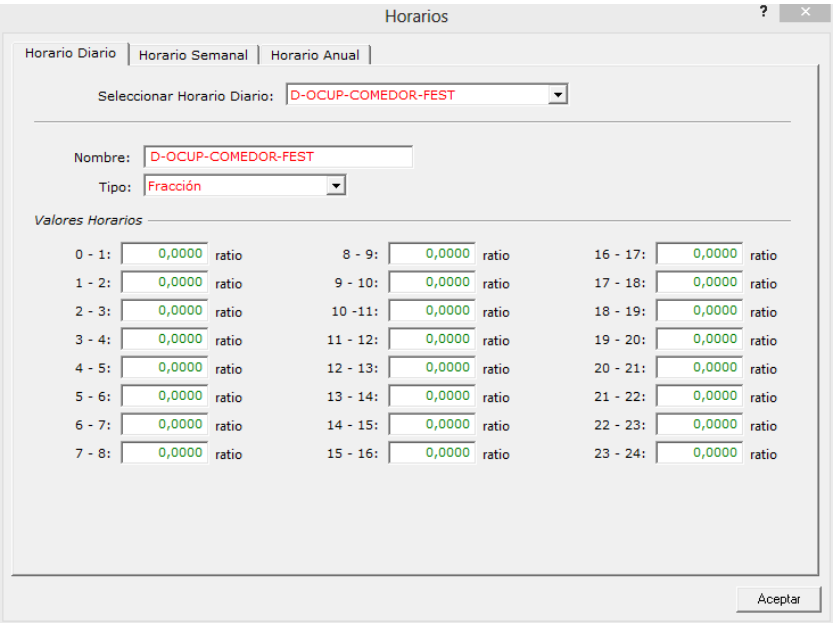
Dada la particularidad de ocupación de este espacio, vamos a crear un horario específico para definir su ocupación "real".

Horarios Diarios.

- Horario Diario Ocupación Comedor Laboral.

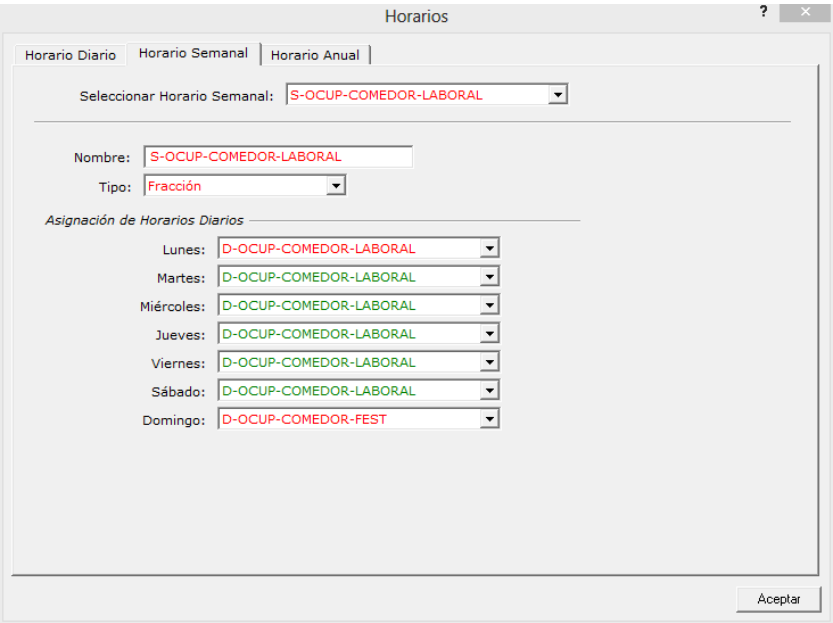


- Horario Diario Ocupación Comedor Festivos.

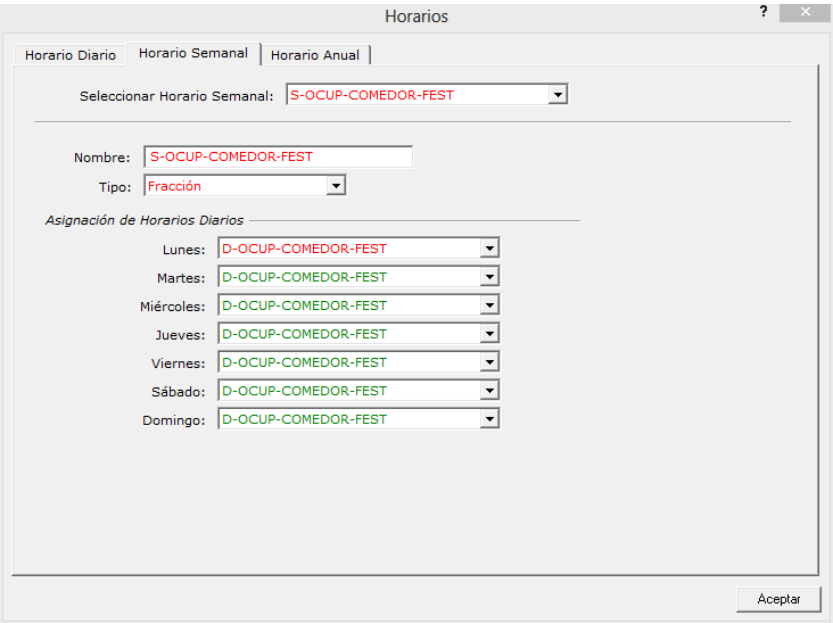


Horarios Semanales.

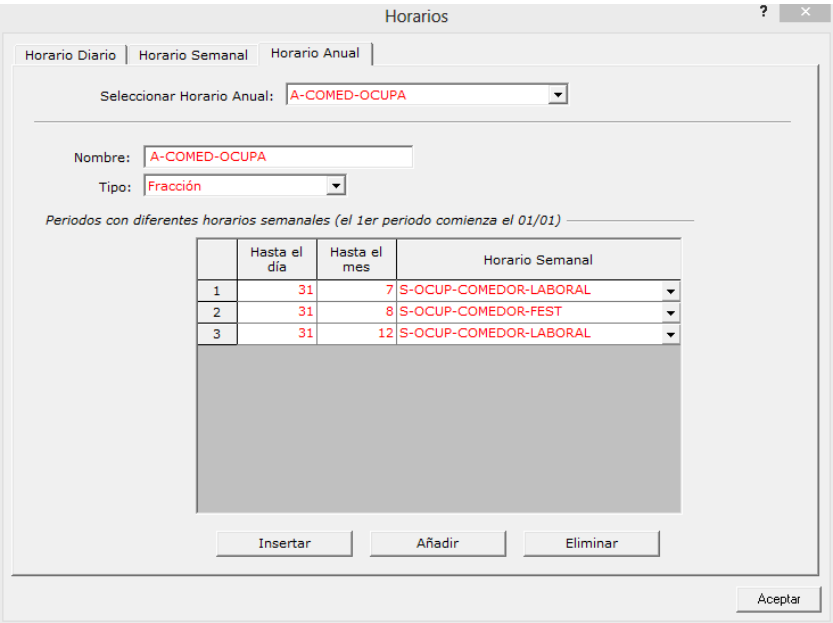
- Horario Semanal Ocupación Comedor Laboral.



- Horario Semanal Ocupación Comedor Festivo.



Horario Anual Ocupación Comedor.



8.2.2.- Tabla Resumen Horarios de Ocupación.

ESPACIO	HORARIO OCUPACION	ESPACIO.	HORARIO-OCUPACION
P01_E01	A-DOCENTE-OCUPA	P03_E09	A-OFICINA-OCUPA
P01_E02	Ocupacion-Oficina	P03_E10	A-DOCENTE-OCUPA
P01_E03	A-DOCENTE-OCUPA	P03_E11	A-DOCENTE-OCUPA
P01_E04	Ocupacion-Oficina	P03_E12	A-DOCENTE-OCUPA
P01_E05	A-DOCENTE-OCUPA	P03_E13	A-COMED-OCUPA
P01_E06	A-DOCENTE-OCUPA	P03_E14	A-COMED-OCUPA
P01_E07	Ocupacion-Oficina	P03_E15	A-DOCENTE-OCUPA
P01_E08	A-DOCENTE-OCUPA	P04_E03	A-RES-OCUPA
P01_E09	Ocupacion-Oficina	P04_E04	A-RES-OCUPA
P02_E01	A-DOCENTE-OCUPA	P04_E08	A-RES-OCUPA
P02_E02	Ocupacion-Oficina	P04_E09	A-RES-OCUPA
P02_E03	Ocupacion-Oficina	P04_E02	A-RES-OCUPA
P02_E04	Ocupacion-Oficina	P04_E11	A-DOCENTE-OCUPA
P02_E05	Ocupacion-Oficina	P04_E12	A-DOCENTE-OCUPA
P02_E06	Ocupacion-Oficina	P04_E13	A-DOCENTE-OCUPA
P03_E04	Ocupacion-Oficina	P04_E14	A-DOCENTE-OCUPA
P03_E05	A-OFICINA-OCUPA	P04_E15	A-DOCENTE-OCUPA
P03_E06	A-OFICINA-OCUPA	P05_E02	A-RES-OCUPA
P03_E07	A-DOCENTE-OCUPA	P05_E03	A-RES-OCUPA
P03_E08	A-DOCENTE-OCUPA	P05_E04	A-RES-OCUPA
P05_E05	A-RES-OCUPA	P07_E09	A-RES-OCUPA
P05_E06	A-DOCENTE-OCUPA	P07_E11	A-DOCENTE-OCUPA
P05_E07	A-RES-OCUPA	P08_E13	A-RES-OCUPA
P05_E08	A-RES-OCUPA	P08_E14	A-RES-OCUPA
P05_E09	A-RES-OCUPA	P08_E15	A-RES-OCUPA
P05_E11	A-DOCENTE-OCUPA	P08_E16	A-RES-OCUPA
P05_E12	Ocupacion-Residencia	P08_E17	A-DOCENTE-OCUPA
P06_E02	A-RES-OCUPA	P08_E18	A-RES-OCUPA
P06_E03	A-RES-OCUPA	P08_E19	A-RES-OCUPA
P06_E04	A-RES-OCUPA	P08_E20	A-RES-OCUPA
P06_E05	A-RES-OCUPA	P08_E22	A-DOCENTE-OCUPA
P06_E06	A-DOCENTE-OCUPA	P09_E23	Ocupacion-Oficina
P06_E07	A-RES-OCUPA	P09_E24	Ocupacion-Oficina
P06_E08	A-RES-OCUPA	P09_E25	Ocupacion-Oficina
P06_E09	A-RES-OCUPA	P09_E26	Ocupacion-Oficina
P06_E11	A-DOCENTE-OCUPA	P09_E27	Ocupacion-Oficina

P07_E02	A-RES-OCUPA	P09_E28	Ocupacion-Oficina
P07_E03	A-RES-OCUPA	P09_E29	Ocupacion-Oficina
P07_E04	A-RES-OCUPA	P09_E30	Ocupacion-Oficina
P07_E05	A-RES-OCUPA	P09_E31	Ocupacion-Oficina
P07_E06	A-DOCENTE-OCUPA	P09_E32	Ocupacion-Oficina
P07_E07	A-DOCENTE-OCUPA	P09_E33	Ocupacion-Oficina
P07_E08	A-RES-OCUPA	P10_E01	Ocupacion-Oficina

8.2.2.- Horarios de Iluminación.

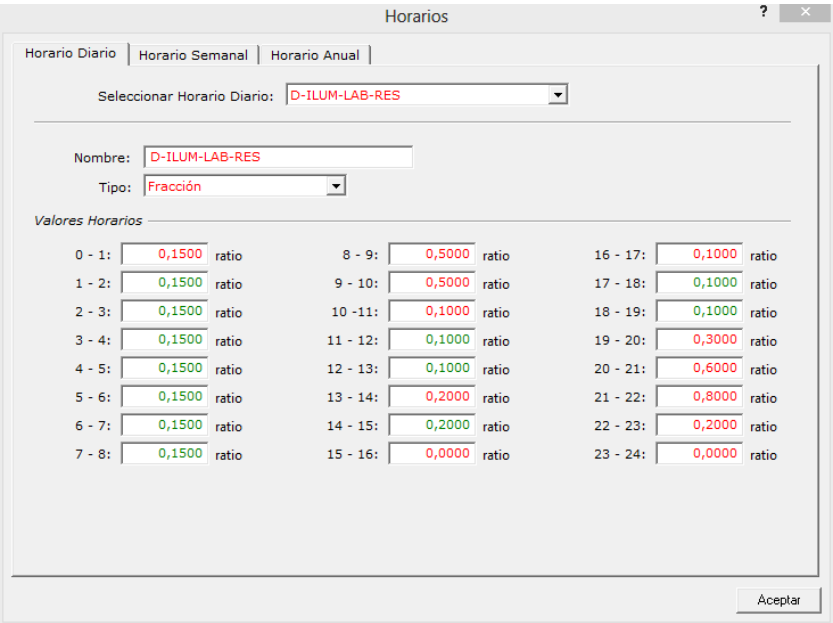
Vamos a proceder a describir los horarios de iluminación de las distintas dependencias, al igual que hicimos con los de ocupación.

NOMBRE HORARIO	HORARIO DE REFERENCIA	TIPO
A-RES-ILUMINA	ANUAL ILUMINACIÓN RESIDENCIA	FRACCION
A-OFICINA-ILUMINA	ANUAL ILUMINACIÓN DE OFICINAS	FRACCION
A-DOCENTE-ILUMINA	ANUAL ILUMINACIÓN SALON ACTOS Y VARIOS	FRACCION
A-COMED-ILUMINA	ANUAL ILUMINACIÓN SALON COMEDOR	FRACCION

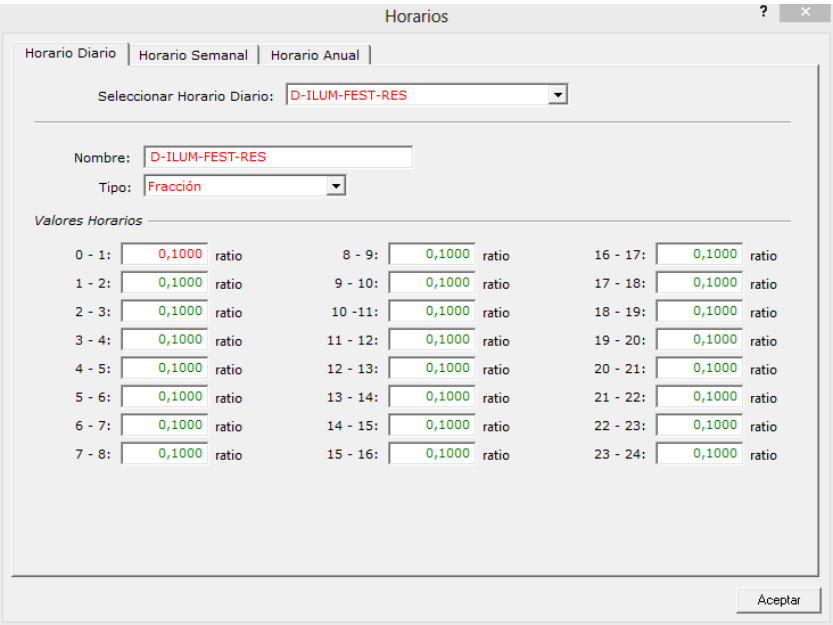
8.2.2.1 Horario Iluminación Residencia.

Horarios Diarios.

- Horario Diario Iluminación Residencia laboral.

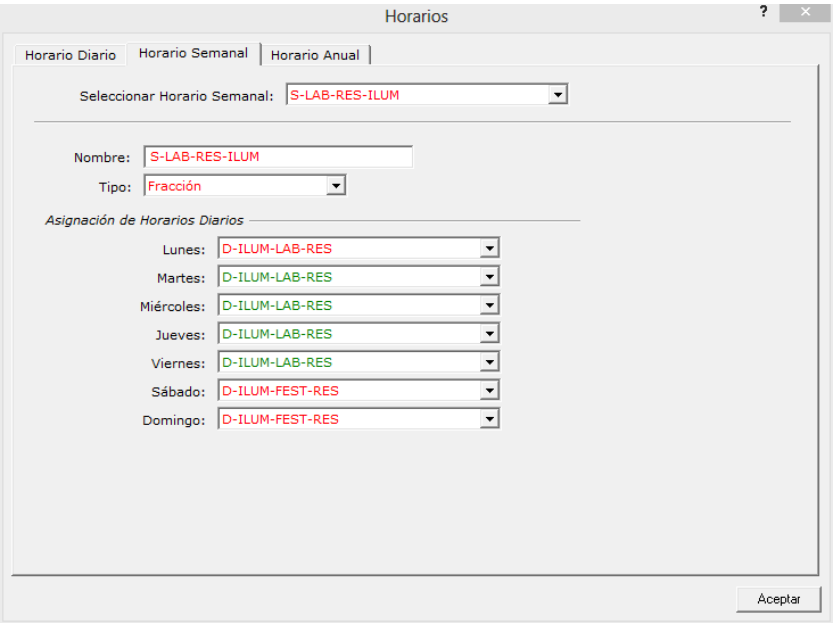


- Horario Diario Iluminación Residencia Festivos.

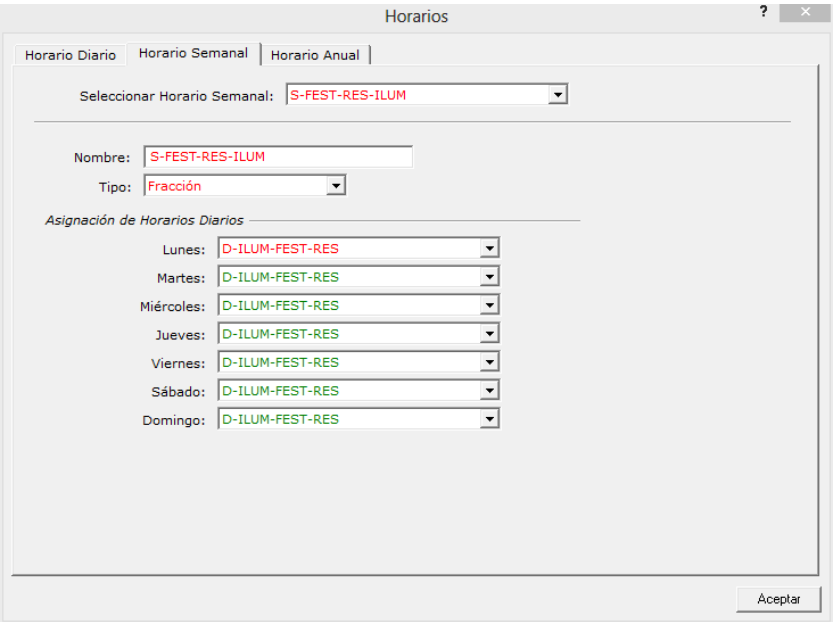


Horarios Semanales.

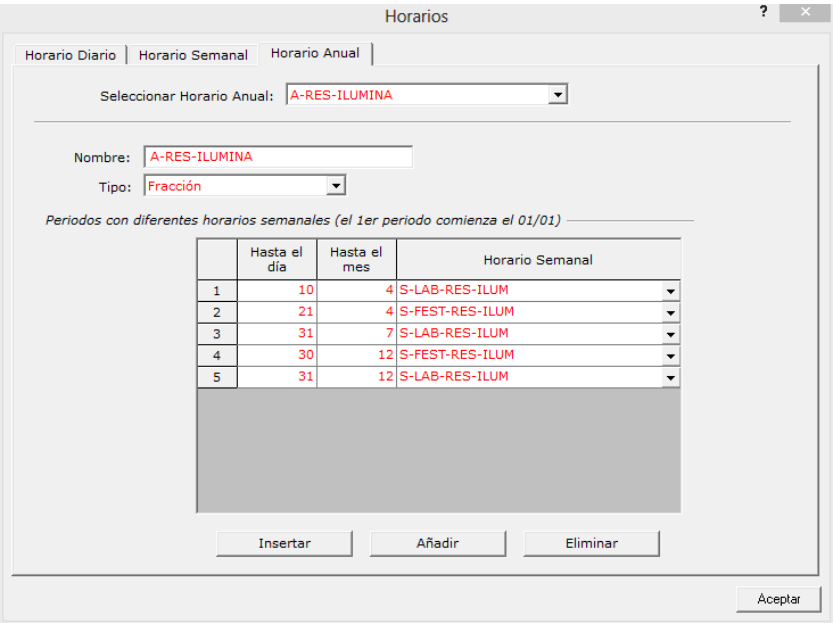
- Horario Semanal Iluminación Residencia laboral.



- Horario Semanal Iluminación Residencia Festivo.



Horario Anual Iluminación Residencia.



8.2.2.2 Horario Iluminación Oficina.

Horario Diario.

En este caso, hemos utilizado por los que vienen recogidos en la base de datos de CALENER.

- Horarios Diarios Iluminación Oficina. Base de datos.

D-Ofic-ilum-lab

D-Ofic-ilum-Sab

D-Ofic-ilum-Fest

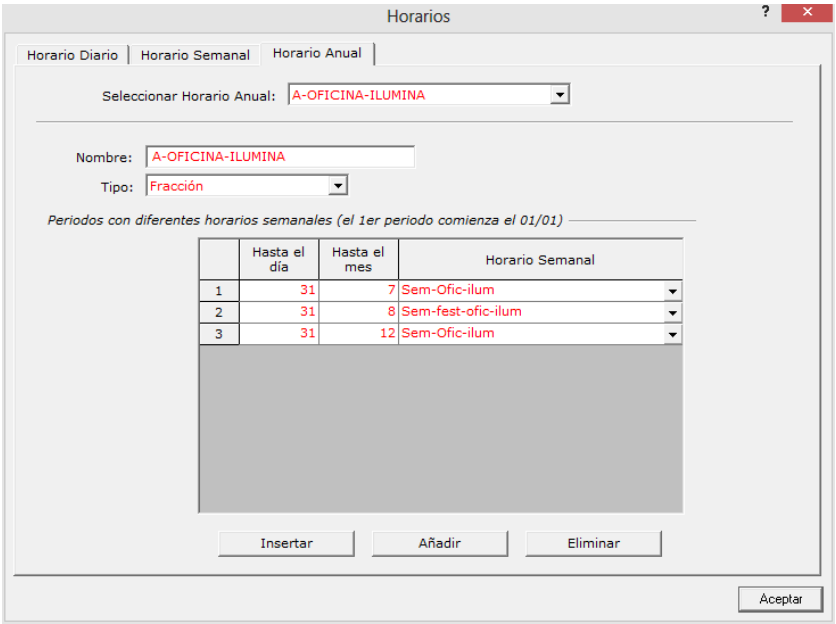
Horario Semanal.

- Horarios Semanales Iluminación Oficina. Base de datos.

Sem-ofic-ilum

Sem-fest-ofic-ilum

Horario Anual.



8.2.2.3.- Horario Iluminación Docente.

Horarios Diarios.

Hemos utilizado los que vienen recogidos por defecto en la base de datos de CALENER.

- Horarios Diarios Iluminación Docente. Base de datos.

D-Docen-ilum-lab

D-Docen-ilum-Sab

D-Docen-ilum-Fest

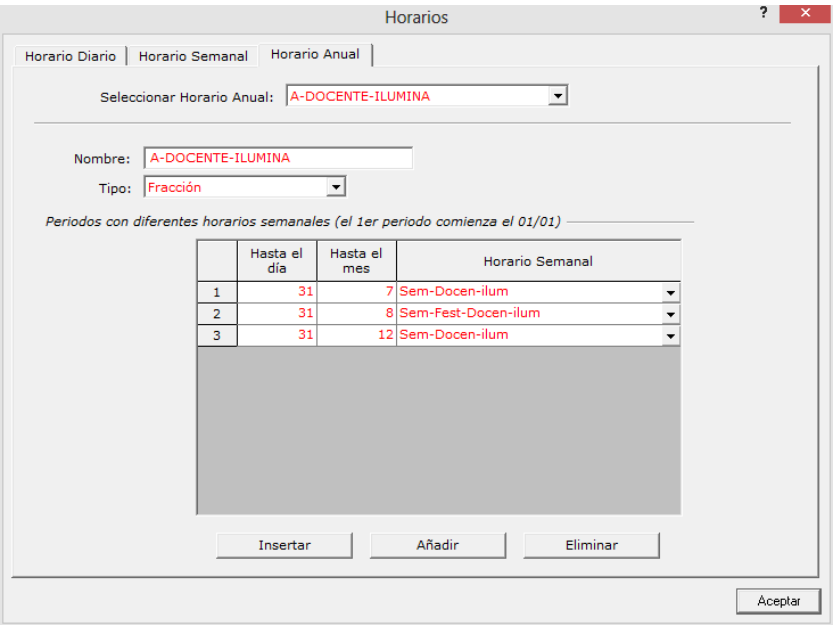
Horario Semanal.

- Horarios Semanales Iluminación Docente. Base de datos.

Sem-docen-ilum-laboral

Sem-fest-docen-ilum

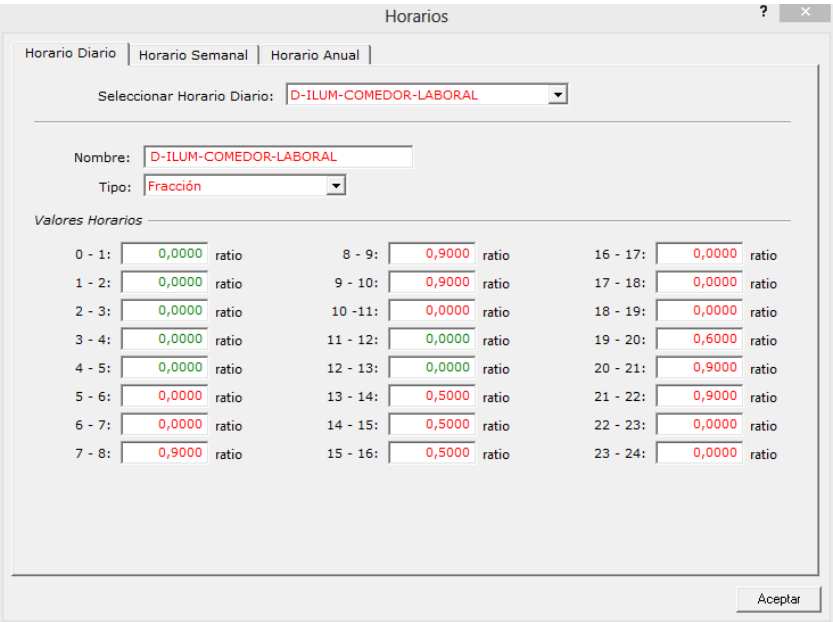
Horario Anual.



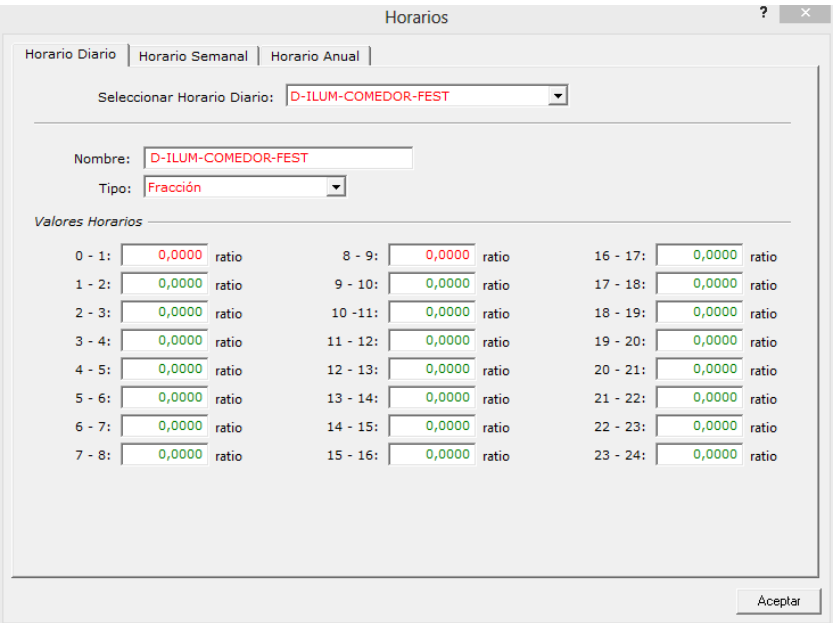
8.2.2.4.- Horario Iluminación Comedor.

Horarios Diarios.

- Horario Diario Iluminación Comedor Laboral.

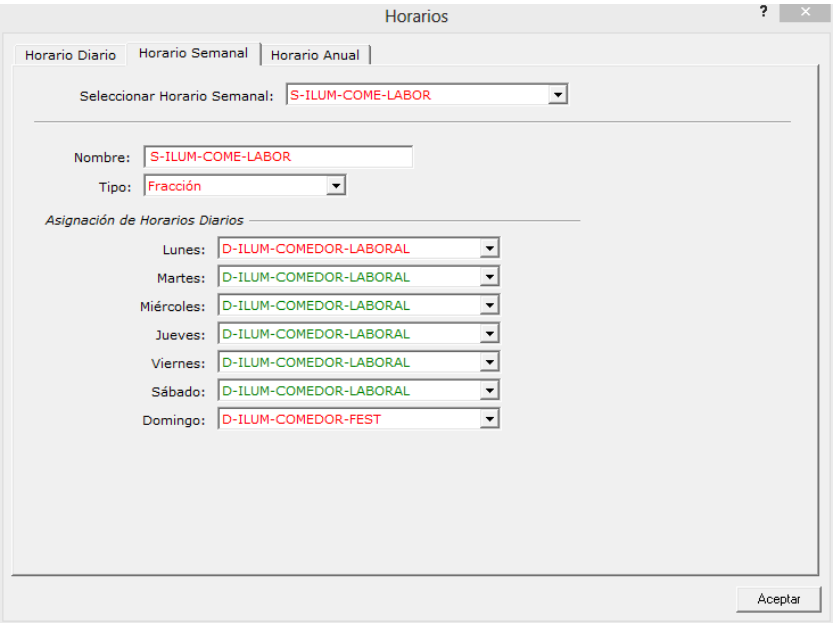


- Horario Diario Iluminación Comedor Festivo.

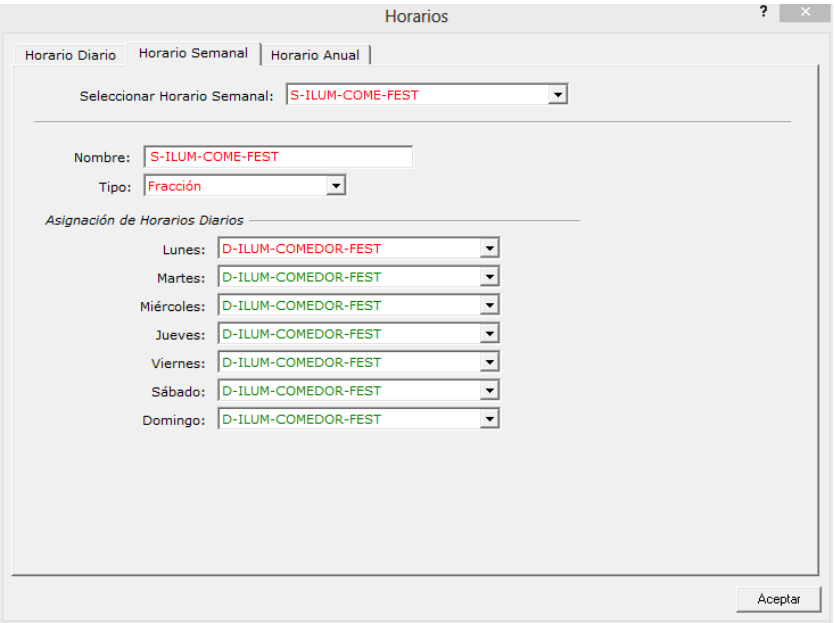


Horarios Semanales.

- Horario Semanal Iluminación Comedor Laboral.

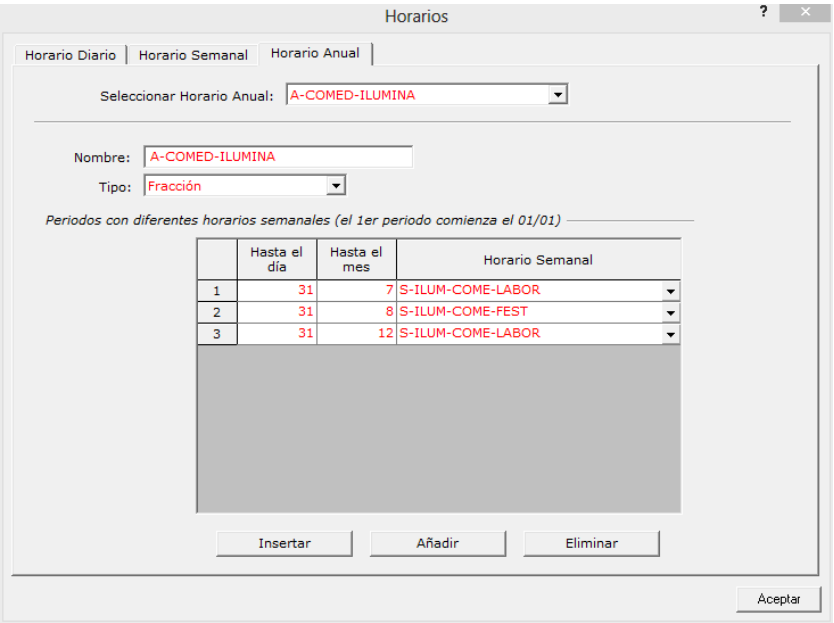


- Horario Semanal Iluminación Comedor Festivo.



Horario Anual

- Horario Anual Iluminación Salón Comedor.



8.2.3.- Tabla Resumen Horarios de Iluminación.

ESPACIO	HORARIO ILUMINACIÓN	ESPACIO	HORARIO ILUMINACIÓN.
P01_E01	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E05	A-RES-ILUMINA
P01_E02	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E06	A-DOCENTE-ILUMINA
P01_E03	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E07	A-RES-ILUMINA
P01_E04	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E08	A-RES-ILUMINA
P01_E05	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E09	A-RES-ILUMINA
P01_E06	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E11	A-DOCENTE-ILUMINA
P01_E07	A-DOCENTE-ILUMINA	P05_E12	A-RES-ILUMINA
P01_E08	A-DOCENTE-ILUMINA	P06_E02	A-RES-ILUMINA
P01_E09	A-DOCENTE-ILUMINA	P06_E03	A-RES-ILUMINA
P02_E01	A-DOCENTE-ILUMINA	P06_E04	A-RES-ILUMINA
P02_E02	A-RES-ILUMINA	P06_E05	A-RES-ILUMINA
P02_E03	A-RES-ILUMINA	P06_E06	A-DOCENTE-ILUMINA
P02_E04	A-RES-ILUMINA	P06_E07	A-RES-ILUMINA
P02_E05	A-RES-ILUMINA	P06_E08	A-RES-ILUMINA
P02_E06	A-RES-ILUMINA	P06_E09	A-RES-ILUMINA
P03_E04	A-RES-ILUMINA	P06_E11	A-DOCENTE-ILUMINA

P03_E05	A-OFICINA-ILUMINA	P07_E02	A-RES-ILUMINA
ESPACIO	**HORARIO ILUMINACIÓN**	**ESPACIO**	**HORARIO ILUMINACIÓN**
P03_E06	A-OFICINA-ILUMINA	P07_E03	A-RES-ILUMINA
P03_E07	A-DOCENTE-ILUMINA	P07_E05	A-RES-ILUMINA
P03_E08	A-DOCENTE-ILUMINA	P07_E06	A-DOCENTE-ILUMINA
P03_E09	A-OFICINA-ILUMINA	P07_E07	A-DOCENTE-ILUMINA
P03_E10	A-DOCENTE-ILUMINA	P07_E08	A-RES-ILUMINA
P03_E11	A-DOCENTE-ILUMINA	P07_E09	A-RES-ILUMINA
P03_E12	A-DOCENTE-ILUMINA	P07_E11	A-DOCENTE-OCUPA
P03_E13	A-COMED-ILUMINA	P08_E13	A-RES-ILUMINA
P03_E14	A-COMED-ILUMINA	P08_E14	A-RES-ILUMINA
P03_E15	A-DOCENTE-ILUMINA	P08_E15	A-RES-ILUMINA
P04_E02	A-RES-ILUMINA	P08_E16	A-RES-ILUMINA
P04_E03	A-RES-ILUMINA	P08_E17	A-DOCENTE-ILUMINA
P04_E04	A-RES-ILUMINA	P08_E18	A-RES-ILUMINA
P04_E06	A-RES-ILUMINA	P08_E19	A-RES-ILUMINA
P04_E07	A-DOCENTE-ILUMINA	P08_E20	A-RES-ILUMINA
P04_E08	A-RES-ILUMINA	P08_E22	A-DOCENTE-ILUMINA
P04_E09	A-RES-ILUMINA	P09_E23	Iluminacion-Oficina
P04_E11	A-DOCENTE-ILUMINA	P09_E24	Iluminacion-Oficina
P04_E12	A-DOCENTE-OCUPA	P09_E25	Iluminacion-Oficina
P04_E13	A-DOCENTE-ILUMINA	P09_E26	Iluminacion-Oficina
P04_E14	A-DOCENTE-ILUMINA	P09_E27	Iluminacion-Oficina
P04_E15	A-DOCENTE-ILUMINA	P09_E28	Iluminacion-Oficina
P05_E02	A-RES-ILUMINA	P09_E29	Iluminacion-Oficina
P05_E03	A-RES-ILUMINA	P09_E30	Iluminacion-Oficina
P05_E04	A-RES-ILUMINA	P09_E31	Iluminacion-Oficina

8.2.4.- Horarios de Funcionamiento de las Instalaciones.

En este apartado vamos a describir los horarios que definen los perfiles de funcionamiento, tanto de las instalaciones de climatización como de calefacción del edificio.

8.2.4.1.- Horario de Funcionamiento de Equipos Frío-Calor con Bomba de Calor.

Hace referencia tanto al sistema centralizado de enfriadora con Bomba de Calor (a través de los fan-coils), como a los equipos autónomos zonales distribuidos por distintas dependencias. Son Horarios de tipo TODO/NADA.

Horarios Diarios.

Hemos utilizado los que vienen recogidos por defecto en la base de datos de CALENER.

- Horarios Diarios Coils. Base de datos.

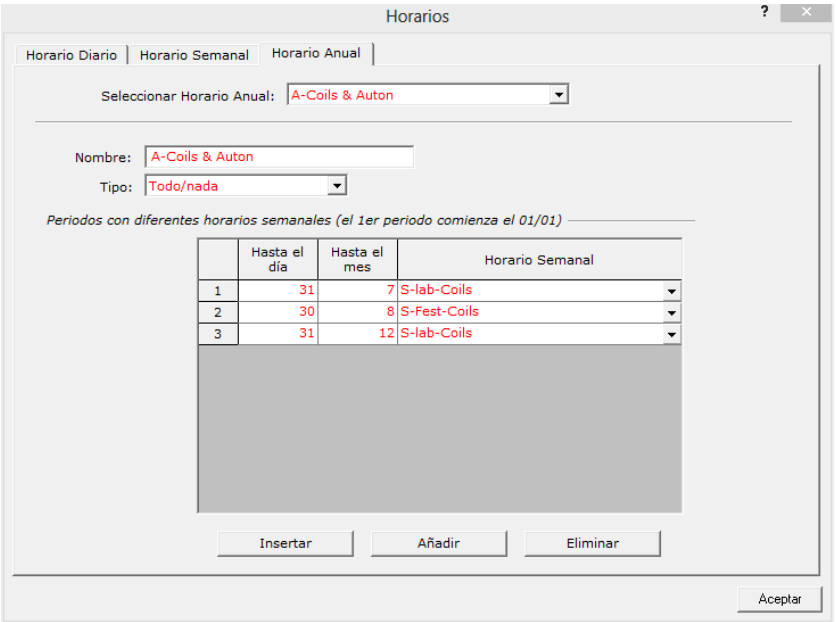
D-lab-coils	Todo/Nada
D-fest-coils	Todo/Nada

Horario Semanal.

- Horarios Semanales Coils. Base de datos.

S-lab-Coils	Todo/Nada
S-fest-Coils	Todo/Nada

Horario Anual.

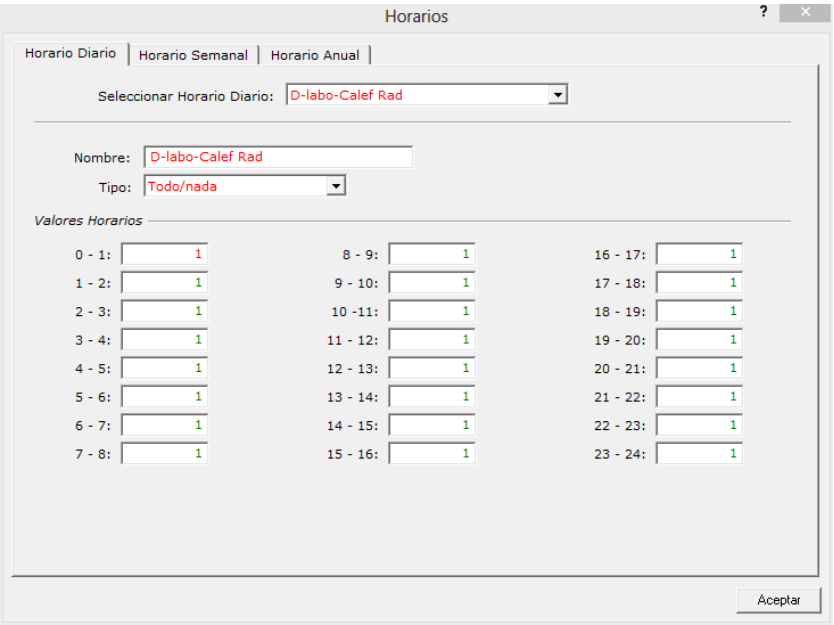


8.2.4.2.- Horario funcionamiento Equipos. Calefacción por Radiadores.

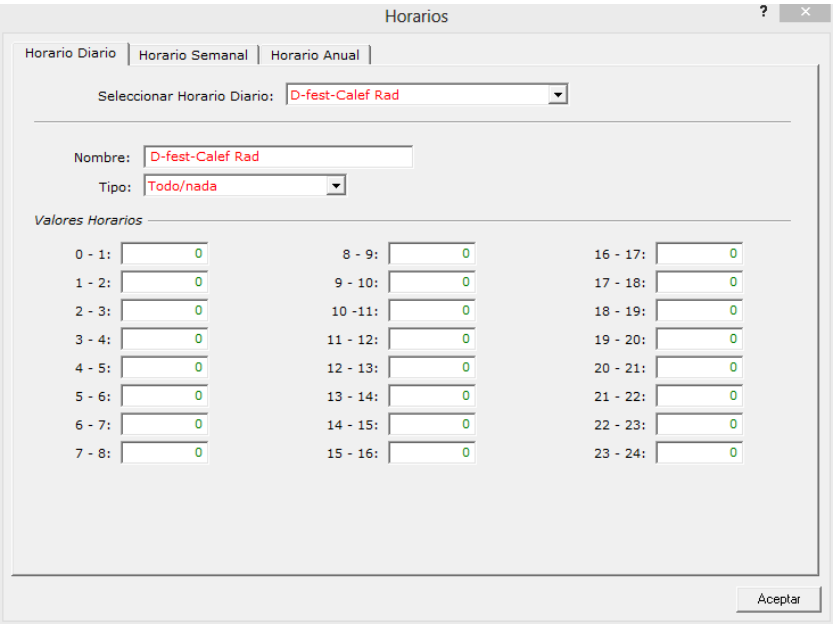
Estos horarios describen el comportamiento de funcionamiento formado por la caldera destinada a la producción de agua caliente para calefacción y radiadores distribuidos por todo el edificio.

Horarios Diarios.

- Horario Diario Calefacción Radiadores Laboral.

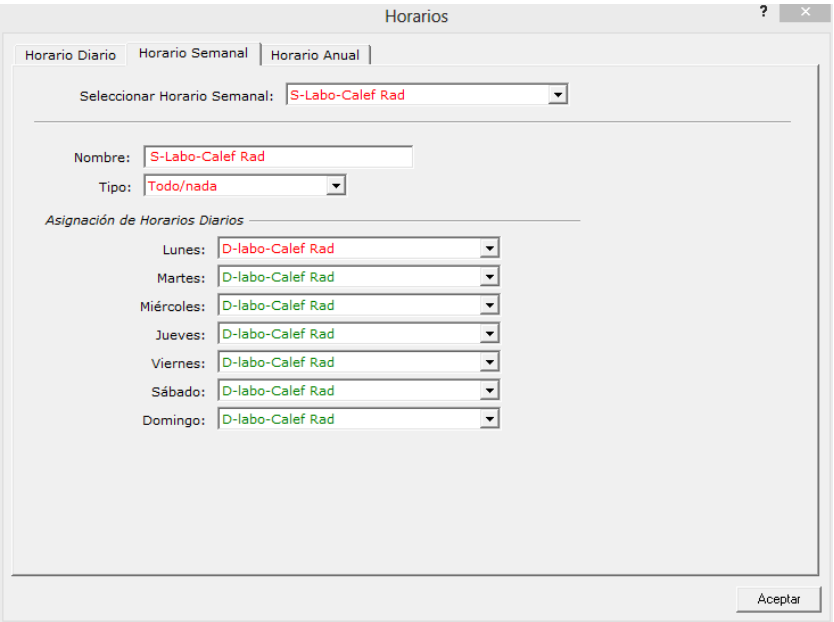


- Horario Diario Calefacción Radiadores Festivos.

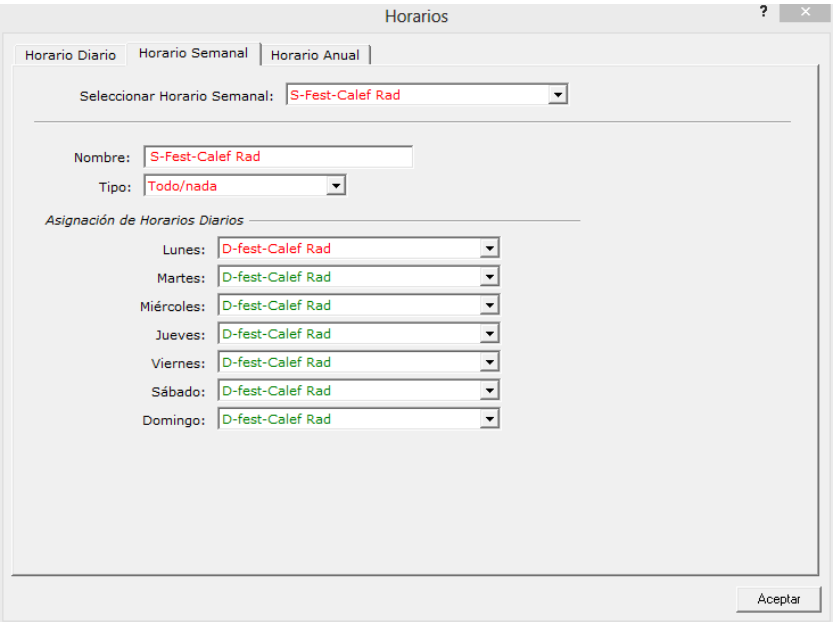


Horarios Semanales.

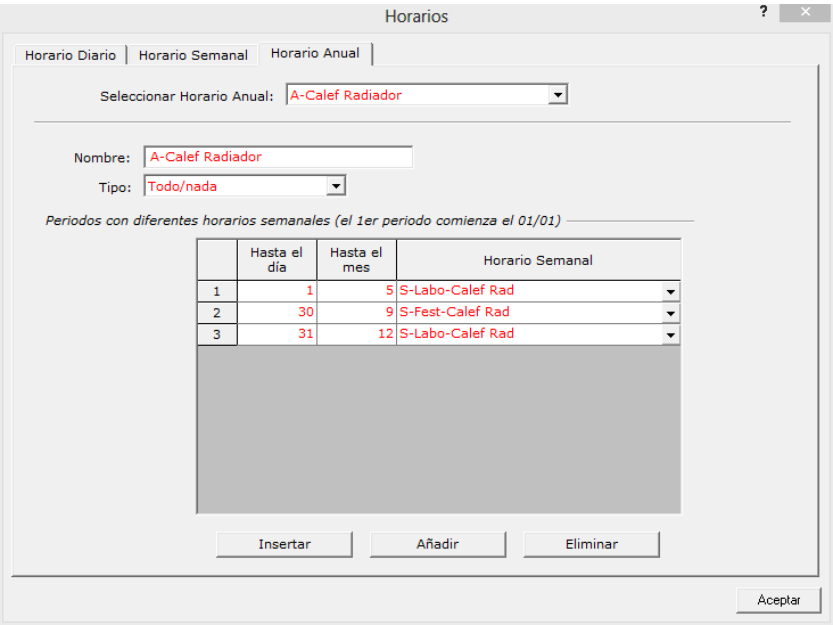
- Horario Semanal Calefacción Radiadores Laboral.



- Horario Semanal Calefacción Radiadores Festivos.



Horario Anual.



8.2.5.- Otros Horarios. Horario-Sombra.

Una de las principales características que presenta CALENER GT es la capacidad de poder "simular" el comportamiento de cualquier edificio, de una forma bastante aproximada a la real.

Esta característica, cuya importancia radica en la posibilidad de crear innumerables horarios independientes, en distintos espacios, instalaciones e incluso elementos que afectan a la propia envolvente del edificio, nos permite incluso el poder simular los momentos del día en el cual se procede a la apertura y cierre de persianas, factor que influye directamente sobre la transmisividad del hueco (U), ya que estos elementos producen modificaciones sobre el flujo de Calor que se produce por conducción a través del hueco (Vidrío +marco), así como también se ve afectada la propia ganancia solar del hueco.

A pesar de que la simulación de estos parámetros no va a influir demasiado sobre el aporte energético global del edificio, los vamos a considerar simplemente, como ejercicio académico.

Horario de Transmisión. HORARIO-SOMBRA.

Toma el nombre de un objeto HORARIO (con TIPO = Multiplicador ó Fracción) que define la variación temporal de un múltiplo de la conducción de calor a través de ventanas por transmisión. Es decir, la cantidad de calor por conducción a través de la ventana se multiplicará hora a hora por el valor especificado en este HORARIO.

Cualquier accesorio de la ventana (como una persiana) que cambie la conducción puede también cambiar significativamente las propiedades de transmisión de radiación solar y luz de la ventana.

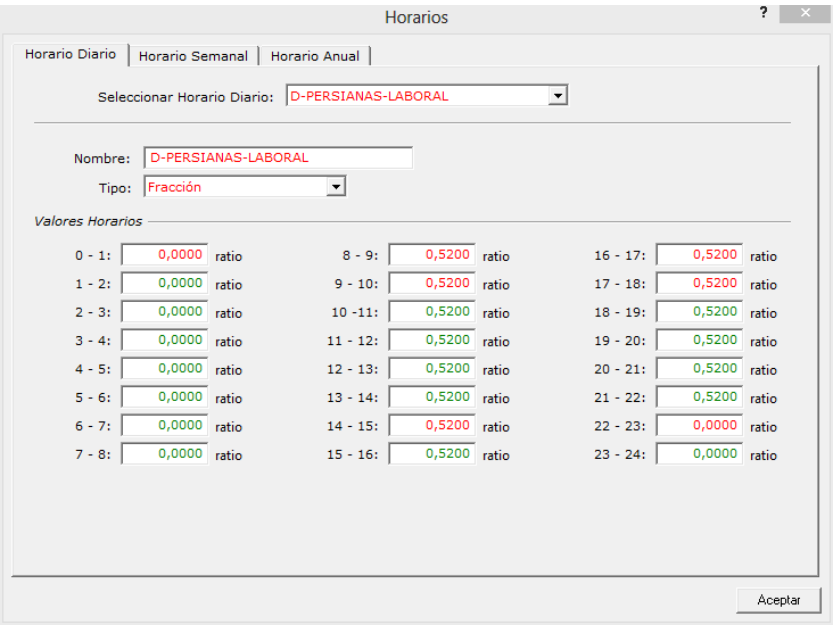
La siguiente tabla muestra los valores típicos por los que se debe multiplicar la transmisión de calor por conducción cuando se colocan distintos tipos de persianas sobre ventanas con distintos tipos de acristalamiento. Cuando no exista la persiana o esta se encuentre recogida el valor debe ser igual a 1.

	Tipo de acristalamiento			
Tipo de persiana	**Simple**	**Doble**	**Triple**	**Doble bajo emisivo**
Persiana enrollable de aluminio	0.59	0.74	0.81	0.84
Persiana enrollable de madera y plástico sin relleno de aislante	0.52	0.68	0.76	0.80
Persiana enrollable de plástico con relleno de aislante	0.48	0.64	0.72	0.77
Persianas de madera de 25 a 30 mm de espesor	0.44	0.60	0.69	0.74

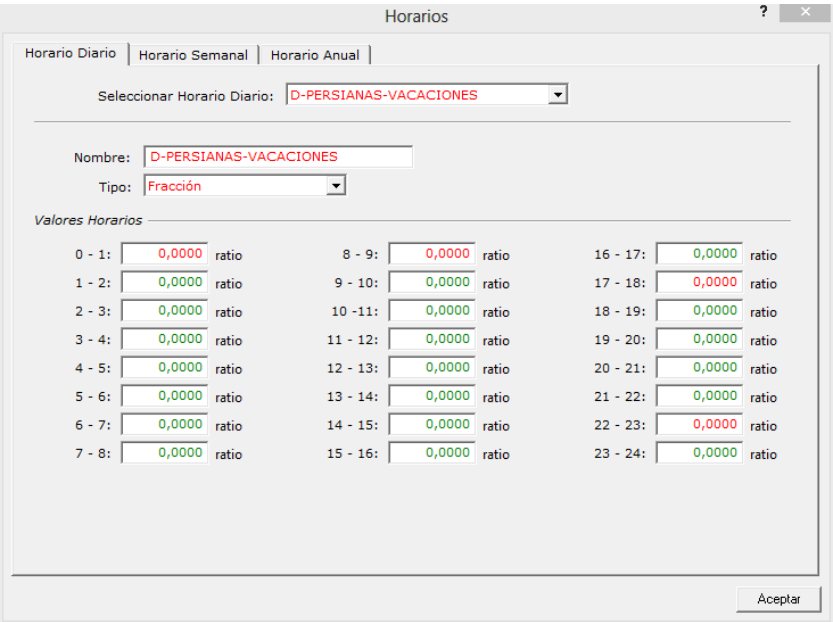
Tabla 8: Valores tipicos de reducción de la transmisión de calor al aplicar protecciones. (Fuente: Norma CEN prEN ISO 10077-1).

Horario Diario Persianas.

- Horario Diario Persiana Laboral.

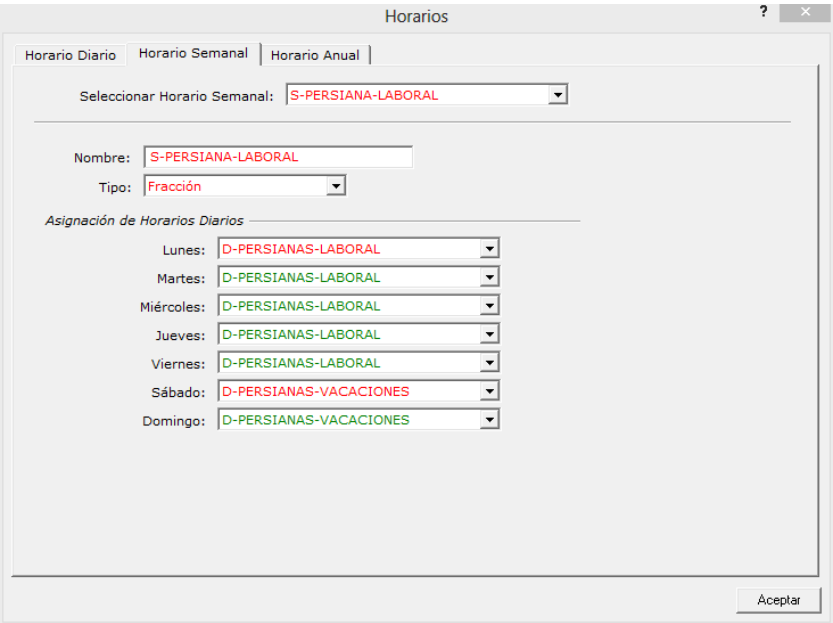


- Horario Diario Persiana Festivo.

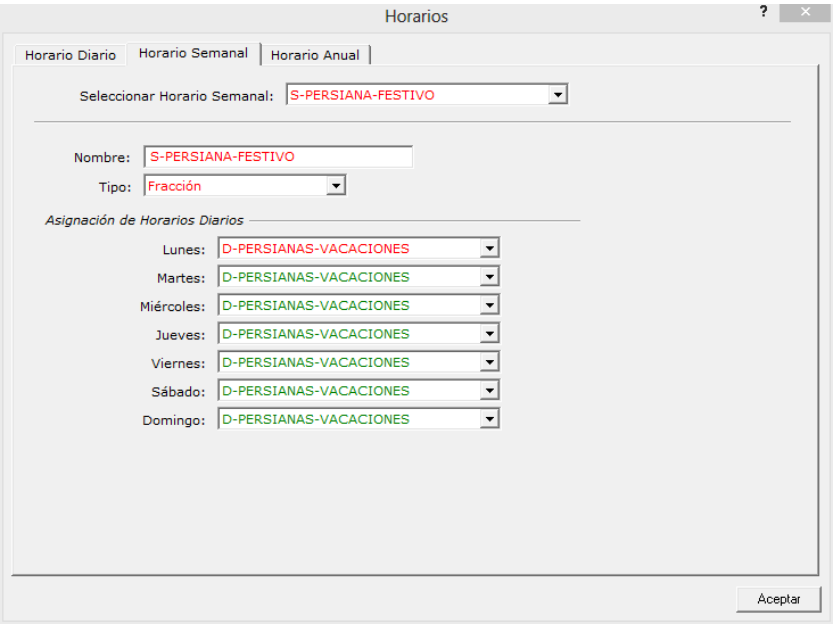


Horarios Semanales.

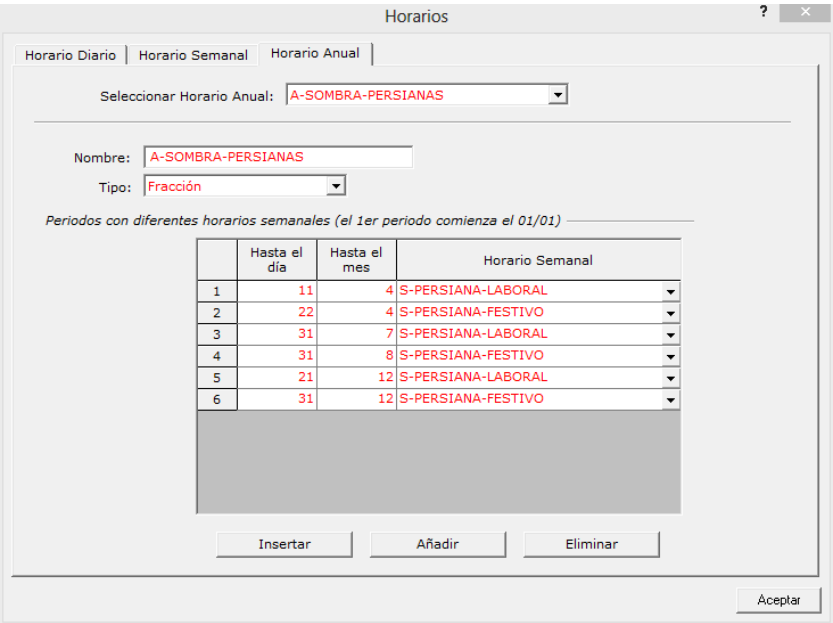
- Horario Semanal Persiana Laboral.



- Horario Semanal Persiana Festivos.



Horario Anual.



8.2.6.- Horarios de Infiltraciones. Determinación de Renovaciones / Hora.

Dado que el edifico actual no cuenta con unidades de tratamiento de aire (U.T.A) entendemos que no se producen "sobrepresiones" en los espacios internos, que no requieren la definición de un horario de infiltraciones específico.

Optamos por considerar los horarios que el programa propone por defecto, en función de cada tipo de espacio.

Con respecto a las renovaciones hora de cada espacio, dado que no tenemos datos originales de proyecto y ante la imposibilidad de realizar las pruebas de estanqueidad necesarias para obtener el valor n_{50} (según Anexo F del estándar EN ISO 13790:1999), utilizamos valores propuestos por la ayuda del propio programa. Este valor será de 1 renovación/hora.

	Nivel de estanqueidad del edificio		
Grado de exposición a los vientos	**Bajo**	**Medio**	**Alto**
Alto	1.5	0.8	0.5
Medio	1.1	0.6	0.5
Bajo	0.7	0.5	0.5

Tabla 3: Valores típicos de renovaciones hora de aire infiltrado en los espacios (Fuente: anexo F del estándar prEN ISO 13790:1999).

Grado de exposición a los vientos:

- **Alto:** Edificios en campo abierto o edificios muy altos en cascos urbanos
- **Medio:** Edificios en campo abierto con árboles u otros edificios alrededor, urbanizaciones de baja densidad constructiva
- **Bajo:** Edificios con altura media o menor en cascos urbanos y edificios en bosques.

Para definir cual es el nivel de estanqueidad de un edificio se utiliza el ratio de renovaciones hora cuando el edificio se somete a una diferencia de presión entre el exterior y el interior de 50 Pa, conocido como n_{50}. Esta definición se encuentra recogida en la siguiente tabla

Nivel de estanqueidad del edificio	**Edificio unifamiliar**	**Edificio multifamiliar o terciario**
Alto	menor de 4	menor de 2
Medio	4 a 10	2 a 5
Bajo	mayor de 10	mayor de 5

Tabla 4: Valor de n_{50} (1/h) para los diferentes niveles de estanqueidad (Fuente: anexo F del estándar prEN ISO 13790:1999).

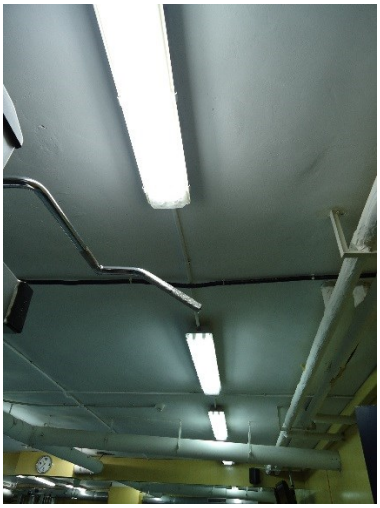
8.3.- Descripción de Instalaciones.

En este apartado vamos a proceder con la introducción de los datos necesarios para definir las instalaciones de iluminación del edificio.

8.3.1.- Instalación de Iluminación.

La totalidad de la instalación de iluminación del edificio objeto de estudio, está formada por luminarias de tipo fluorescente no ventilada, en distintos formatos y potencias.

- Algunas imágenes de las luminarias instaladas:



A continuación en la siguiente tabla, representamos la potencia instalada por unidad de superficie para cada espacio.

Espacio	Potencia (W/m2)	Tipo Luminaria	Espacio.	Potencia (W/m2)	Tipo Luminaria.
P01_E01	12,2	Fluorescente No ventilada	P05_E11	5,66	Fluorescente No ventilada
P01_E02	5,37	Fluorescente No ventilada	P05_E12	6,72	Fluorescente No ventilada
P01_E03	19,85	Fluorescente No ventilada	P06_E02	3,03	Fluorescente No ventilada
P01_E04	10,79	Fluorescente No ventilada	P06_E03	5,65	Fluorescente No ventilada
P01_E05	13,41	Fluorescente No ventilada	P06_E04	6,97	Fluorescente No ventilada
P01_E06	7,69	Fluorescente No ventilada	P06_E05	6,29	Fluorescente No ventilada
P01_E07	8,69	Fluorescente No ventilada	P06_E06	5,44	Fluorescente No ventilada
P01_E08	0,5	Fluorescente No ventilada	P06_E07	6,16	Fluorescente No ventilada
P01_E09	8,46	Fluorescente No ventilada	P06_E08	5,98	Fluorescente No ventilada
Esp Prim Comedor	0	Fluorescente No ventilada	P06_E09	6,1	Fluorescente No ventilada
Espacio aire primario a	0	Fluorescente No ventilada	P06_E11	5,66	Fluorescente No ventilada
Espacio aire primario s	0	Fluorescente No ventilada	P07_E02	3,03	Fluorescente No ventilada
P02_E01	14,34	Fluorescente No ventilada	P07_E03	5,65	Fluorescente No ventilada
P02_E02	0,5	Fluorescente No ventilada	P07_E04	6,97	Fluorescente No ventilada
P02_E03	0,5	Fluorescente No ventilada	P07_E05	6,29	Fluorescente No ventilada
P02_E04	0,5	Fluorescente No ventilada	P07_E06	5,44	Fluorescente No ventilada
P02_E05	0,5	Fluorescente No ventilada	P07_E07	6,16	Fluorescente No ventilada
P02_E06	0,5	Fluorescente No ventilada	P07_E08	5,98	Fluorescente No ventilada
P03_E04	2,47	Fluorescente No ventilada	P07_E09	6,1	Fluorescente No ventilada
P03_E05	10,48	Fluorescente No ventilada	P07_E11	5,66	Fluorescente No ventilada
P03_E06	10,29	Fluorescente No ventilada	P08_E13	3,03	Fluorescente No ventilada
P03_E07	15,2	Fluorescente No ventilada	P08_E14	5,65	Fluorescente No ventilada
P03_E08	10,6	Fluorescente No ventilada	P08_E15	6,97	Fluorescente No ventilada
P03_E09	3,2	Fluorescente No ventilada	P08_E16	6,29	Fluorescente No ventilada
P03_E10	5,07	Fluorescente No ventilada	P08_E17	5,44	Fluorescente No ventilada
P03_E11	2,43	Fluorescente No ventilada	P08_E18	6,16	Fluorescente No ventilada
P03_E12	4,4	Fluorescente No ventilada	P08_E19	5,98	Fluorescente No ventilada
P03_E13	4,41	Fluorescente No ventilada	P08_E20	6,1	Fluorescente No ventilada
P03_E14	4,39	Fluorescente No ventilada	P08_E22	5,66	Fluorescente No ventilada
P03_E15	11,73	Fluorescente No ventilada	P09_E23	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E03	3,03	Fluorescente No ventilada	P09_E24	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E04	5,65	Fluorescente No ventilada	P09_E25	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E05	6,97	Fluorescente No ventilada	P09_E26	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E06	6,29	Fluorescente No ventilada	P09_E27	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E07	5,44	Fluorescente No ventilada	P09_E28	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E08	6,16	Fluorescente No ventilada	P09_E29	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E09	5,98	Fluorescente No ventilada	P09_E30	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E02	6,1	Fluorescente No ventilada	P09_E31	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E11	5,66	Fluorescente No ventilada	P09_E32	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E12	8,87	Fluorescente No ventilada	P09_E33	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E13	7,39	Fluorescente No ventilada	P10_E01	0,5	Fluorescente No ventilada
P04_E14	8,42	Fluorescente No ventilada			
P04_E15	10,57	Fluorescente No ventilada			
P05_E02	3,03	Fluorescente No ventilada			
P05_E03	5,65	Fluorescente No ventilada			
P05_E04	6,97	Fluorescente No ventilada			
P05_E05	6,29	Fluorescente No ventilada			
P05_E06	5,44	Fluorescente No ventilada			
P05_E07	6,16	Fluorescente No ventilada			
P05_E08	5,98	Fluorescente No ventilada			
P05_E09	6,1	Fluorescente No ventilada			

8.3.2.- Introducción Subsistemas Primarios. Instalación A.C.S.

Cabe comenzar definiendo los distintos tipos de sistemas que CALENER GT "entiende".

- SUBSISTEMAS PRIMARIOS.
  En estos subsistemas quedan incluidos todos aquellos equipos y dispositivos encargados de la generación de la energía térmica (calorífica y frigorífica), así como de su transporte y distribución. Comúnmente también se les denomina como" sistemas del lado del agua".
  El proceso de definición se realizará siguiendo el siguiente esquema:

  Bomba de Impulsión→ Circuito→ Equipo Generador Térmico.

- SUBSISTEMAS SECUNDARIOS.
  Se consideran subsistemas secundarios todos aquellos equipos y dispositivos encargados del tratamiento y la distribución de aire a los distintos espacios. Entre estos se encuentran las Unidades de Tratamiento de Aire (UTA), constituidas a su vez por la sección de baterías (frío y calor), la sección de humidificación y la de ventiladores; las zonas térmicas, los termostatos, las unidades terminales,..
  Los subsistemas secundarios se denominan a veces "sistemas del lado del aire".
  En Calener GT, toda instalación de climatización que no sea *Hidrónica* (utiliza el agua como fluido caloportador) sólo está formada por subsistemas Secundarios.

Instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS)

La instalación que actualmente existe en el edificio fue descrita anteriormente en el apartado 6.1.

Debido a que no disponíamos de datos sobre consumos, hemos aplicado de la tabla 3.1 del DB HE-4 para poder determinar la demanda de referencia de A.C.S a 60ºC.

Otro dato que debemos de introducir en la definición del subsistema, es el de la temperatura de agua de red.

Para poder determinar su temperatura hemos recurrido a la Norma UNE EN 94002:2005.

Tabla 3.1.- DB HE-4

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

4 En el uso residencial vivienda el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Número de Personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios

HE 4 - 4

USO	HABITACIONES	Litros/día	Total Litros/día
Residencia	165	55	9075
Vivienda	4	22	88
Oficinas	4	3	12
		Total	**9175**

Según este documento, podemos determinar un consumo diario de referencia de *9.175 litros día (382 lts/hora).*

Cálculo de la Temperatura del agua de Red: UNE EN 94002:2005.

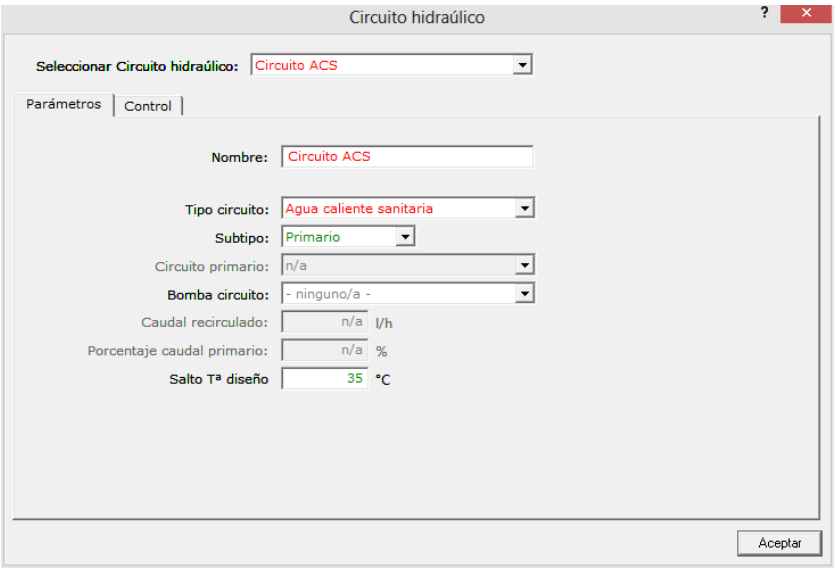
UNE 94002:2005 CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DE AGUA DE RED.													
Ciudad	Elevación (m)	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Murcia	42	11	11	12	13	15	17	19	20	18	16	13	11
Cartagena	10	11,2112	11,2112	12,2112	13,1056	15,1056	17,1056	19,1056	20,1056	18,1056	16,2112	13,2112	11,2112
	B	0,0066	0,0066	0,0066	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0066	0,0066	0,0066
				Temperatura media de agua de red			14,20						
B=0,0066	octubre a marzo												
B=0,0033	abril a septiembre												

Una vez determinado el *Consumo diario y la temperatura de agua de red* procedemos a ir definiendo el subsistema primario de producción y suministro de A.C.S. Siguiendo el esquema anterior, tendremos:

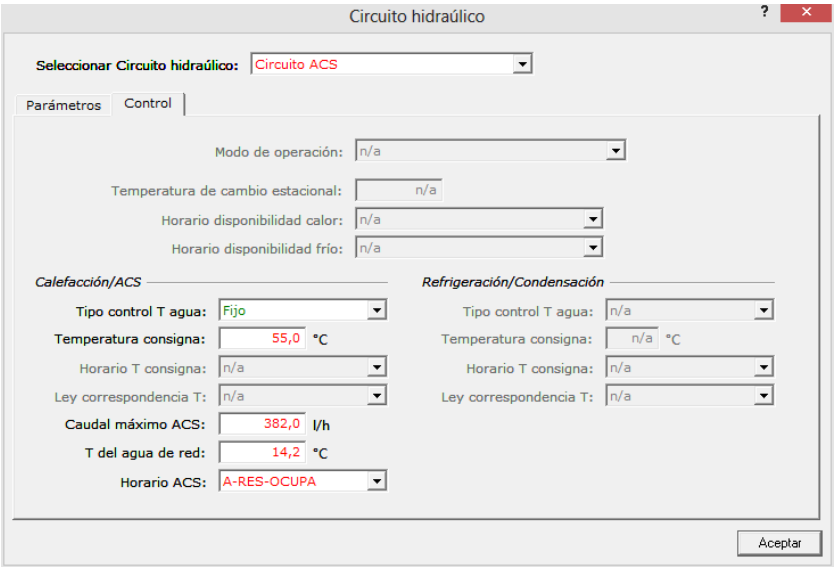
BOMBA.- En la extensa literatura existente sobre CALENER GT, se advierte de que la introducción de bombas en la definición del subsistema de A.C.S puede inducir a "errores" durante el cálculo, por tanto, optamos por no introducir ningún tipo de dispositivo de impulsión o recirculación en este apartado.

CIRCUITO.-

Pestaña Parámetros:

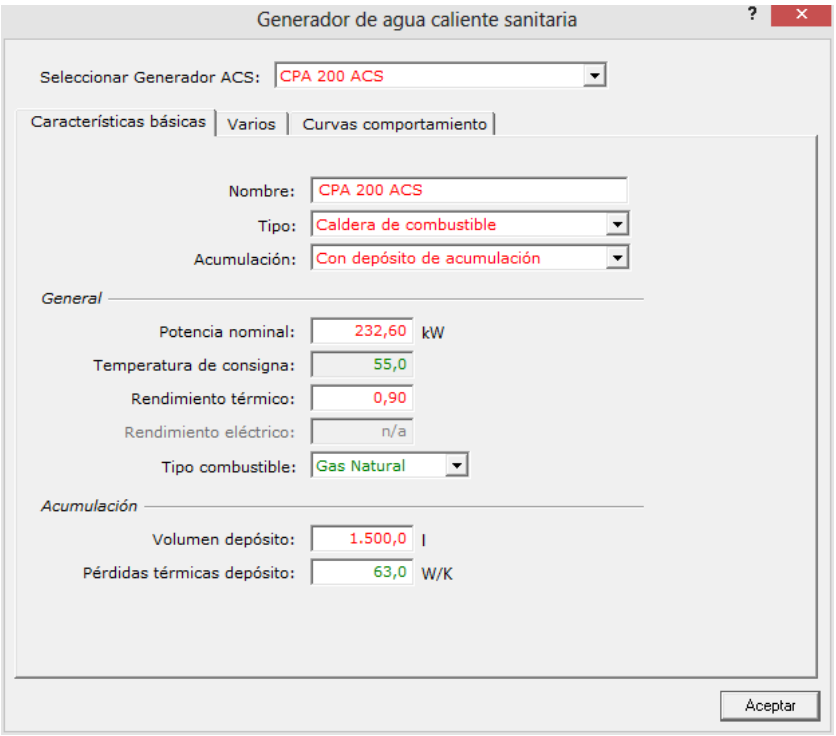


Pestaña Control:



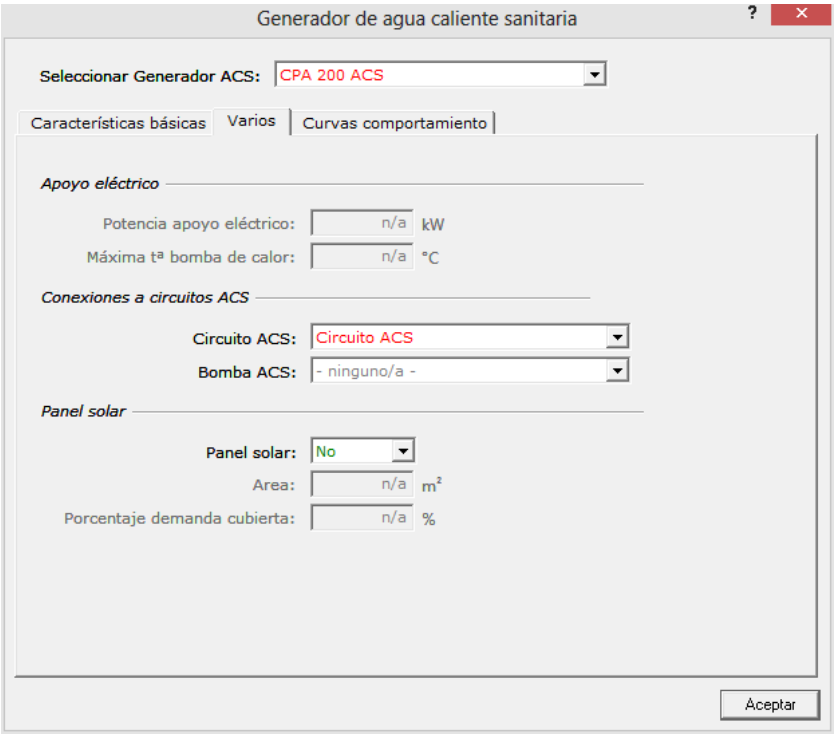
EQUIPO GENERADOR.-

Pestaña Características Básicas:



(*) Nota: El rendimiento térmico está justificado en el **ANEXO I.** Resultados Analizador de Gases.

Pestaña Varios:



8.3.3.- Introducción Subsistemas Primarios. Instalación de Calefacción.

Al igual que la instalación de A.C.S, el sistema de calefacción por radiadores existente en el edificio, fue descrito el apartado 6.2.

Como hemos comentado anteriormente, dado que no hemos podido disponer de proyectos tanto de edificación como de instalaciones térmicas sobre este edificio, debido a su inexistencia, hemos realizado una serie de cálculos "orientativos" para poder definir las instalaciones.

En el caso de la instalación de calefacción por radiadores, hemos utilizado un cálculo a la inversa, para poder determinar tanto la potencia de la instalación (que difiere de la potencia de la caldera) y el caudal de impulsión necesario.

- Cálculo de la Potencia de la Instalación de Calefacción.
  En las distintas visitas realizadas, pudimos comprobar los terminales que se encuentran distribuidos por todo el edificio.

La alimentación de agua caliente se produce a través de un sistema bitubular en cascada vertical, que da suministro a radiadores formados por elementos de 4 tubos, cuyas dimensiones y capacidades térmicas vienen recogidos en el **Anexo II.** De manera que la potencia térmica necesaria queda estimada de la siguiente forma:

ZONA	RAD T 1	RAD T 2	POTENCIA
	Nº 46-4	Nº80-4	Kcal/h
Planta Sótano	20	33	3793,8
Planta Baja	633	26	33912,9
Planta Primera	543	38	30419,1
Planta Segunda	516	32	28558,8
Planta Tercera	396	32	22546,8
Planta Cuarta	396	32	22546,8
Planta Quinta	396	32	22546,8
			164.325

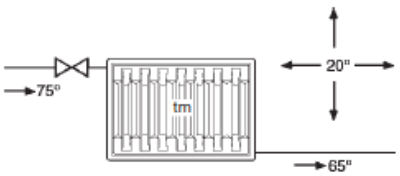
Nota: Potencia térmica elementos por planta. ΔT=50ºC

Expresado en Kilovatios $P_{termica}$=190,5 Kw.
Si ponderamos en un 10% las pérdidas que se producen en la instalación, tendremos que la $P_{termica}$=*210 Kw*.

- Cálculo del Caudal de impulsión necesario.
  Una vez determinada la P_t y al no disponer de ningún otro dato, vamos a utilizar la Norma UNE EN-442 para determinar el caudal de impulsión de nuestra instalación.
  En esta norma, se consideran como *Condiciones Normales:*

Debe tenerse presente que las temperaturas normales de trabajo a que corresponden las emisiones caloríficas (Δt= 50 °C) son las siguientes:

te = 75 °C ts = 65 °C ta = 20 °C



Nota:
En las tablas de emisión calorífica para diferentes saltos térmicos se indica el exponente "n" de la curva caracteristica.

Sabiendo que la ecuación de la Potencia Térmica es:

$$P = \dot{m}C_p\Delta T$$

$$C_p agua = 4{,}18 Kj/KgC^{\circ}$$

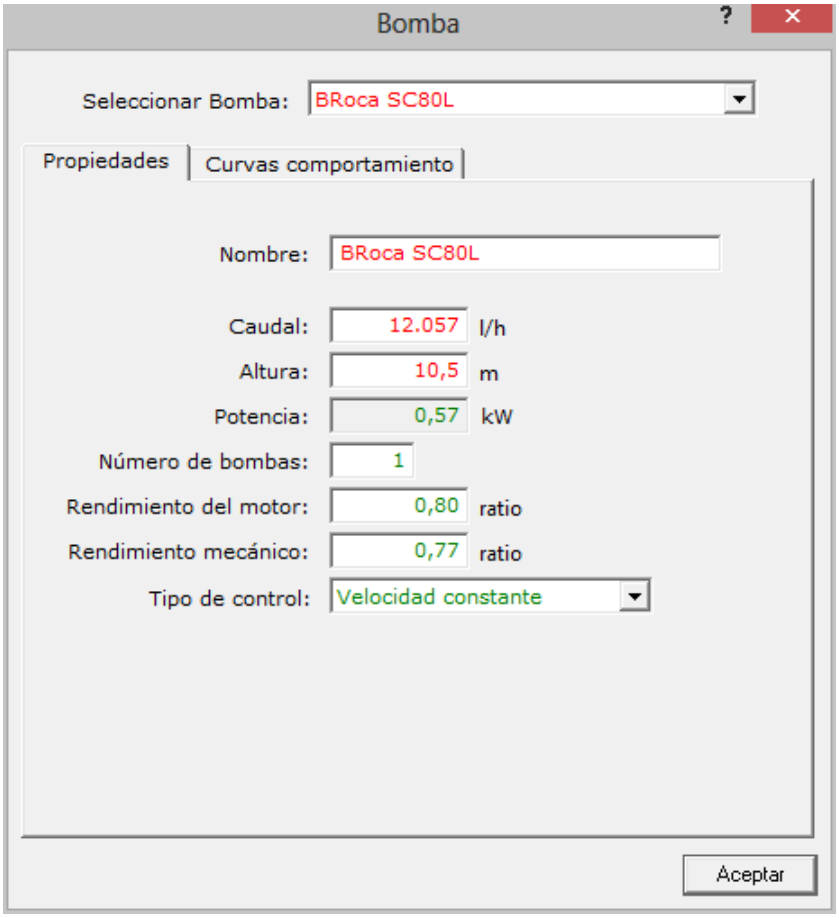
$$210\ Kw = \dot{m} \times 4{,}18(15)$$

$\dot{m}$=3,35 Kg/s

$\dot{m}$=3,35kg/s=3,35x3600=12.057,42 l/h

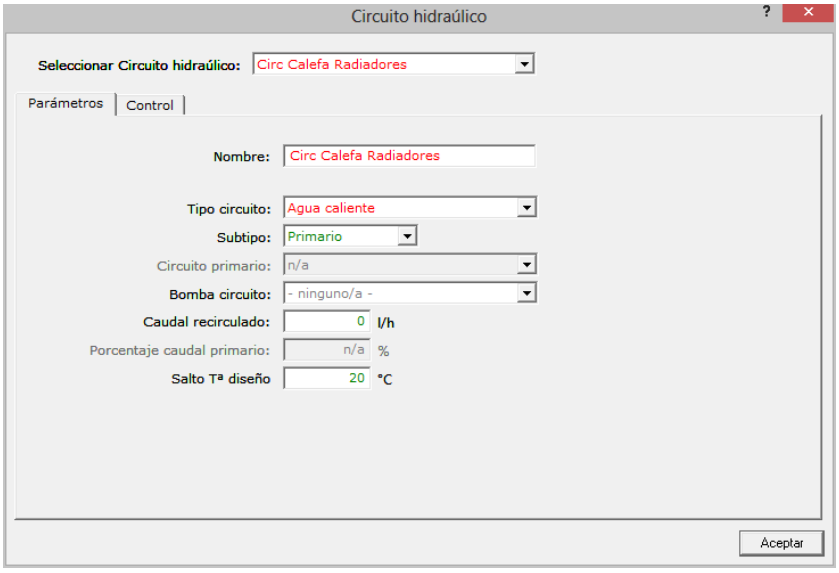
Por tanto, ya estamos en condiciones de poder definir la instalación como subsistema primario en CALENER GT.

BOMBA.-

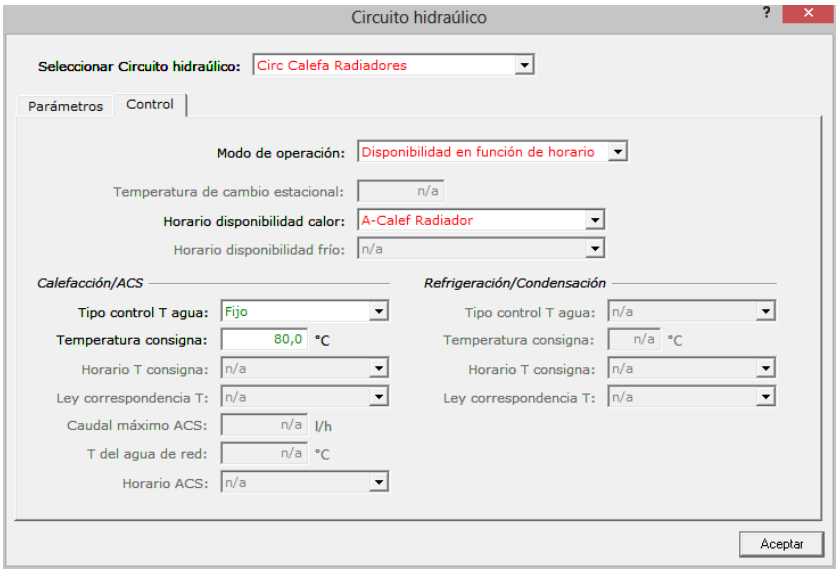


CIRCUITO.-

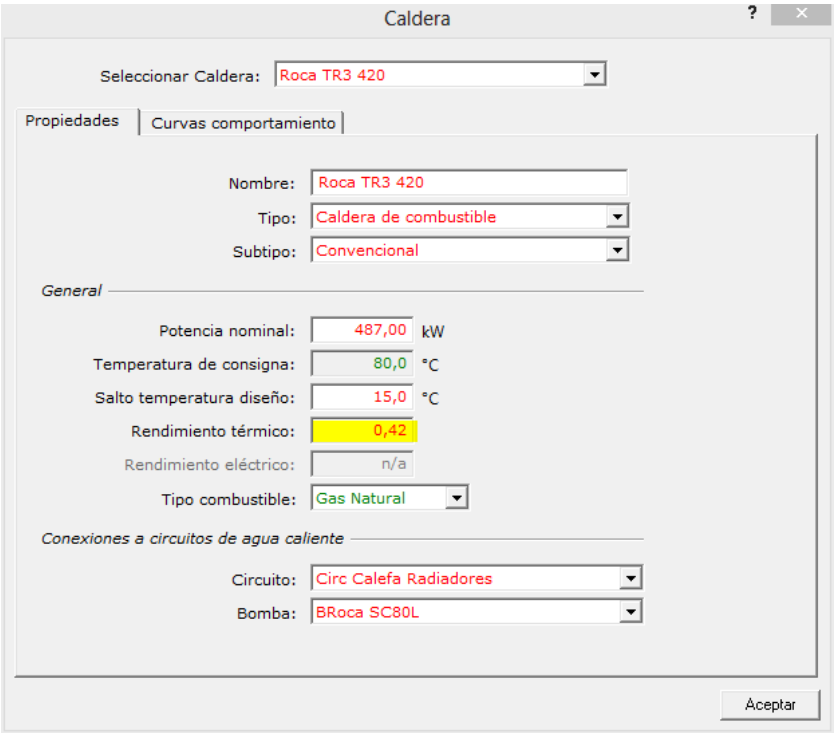
Pestaña Parámetros:



Pestaña Control:



EQUIPO GENERADOR.-



NOTA: El programa CALENER GT surgió como una herramienta para Calificar, principalmente, edificios nuevos con instalaciones proyectadas, dada la cantidad de parámetros que necesita para poder simular el edificio. A la hora de definir el rendimiento de esta caldera nos enfrentamos a una gran tesitura. Por un lado, tenemos los resultados de rendimiento del Analizador de Gases facilitado por la Unidad Técnica de la U.P.C.T (en **Anexo I**). En este documento se especifica que el rendimiento de la combustión (quemador) es del 87%. Decir además, que este quemador (gas natural) sustituyó al original (combustible gasoil).

Por otro lado, dada la antigüedad de la caldera (>20 años) no hemos podido encontrar ninguna ficha técnica que nos permita conocer cuál era su rendimiento nominal original. También, indicar que la caldera era originaria para gasoil y que actualmente funciona con un quemador para gas natural.

El estado de conservación de la caldera, aunque aparentemente es bueno, requiere de una mejora de su aislamiento, ya que durante la visita se constató una deficiencia de este elemento.

Por último mencionar que la cocina también consume combustible gas natural de forma continuada, y no existe ningún contador para determinar cuál es su consumo real.

Conocido todo esto, suponer que el rendimiento nominal de la caldera es el del quemador, resultaría ser poco objetivo con la realidad, por lo que se decidió reducir dicho rendimiento.

Para poder estimar el valor "necesario", lo que hicimos fue terminar de definir las instalaciones al completo y obtener la calificación del edificio.

Dado que contábamos con los datos de consumo real de gas natural del periodo 2.011, comparamos los Kw/año consumidos "reales" con los Kw/año consumidos "simulados". En distintos reajustes del rendimiento nominal de la caldera de calefacción, conseguimos "equilibrar" dichos consumos anuales, quedando finalmente ponderado *η=42%.*

8.3.3.- Introducción Subsistemas Primarios. Instalación de Climatización Centralizada.

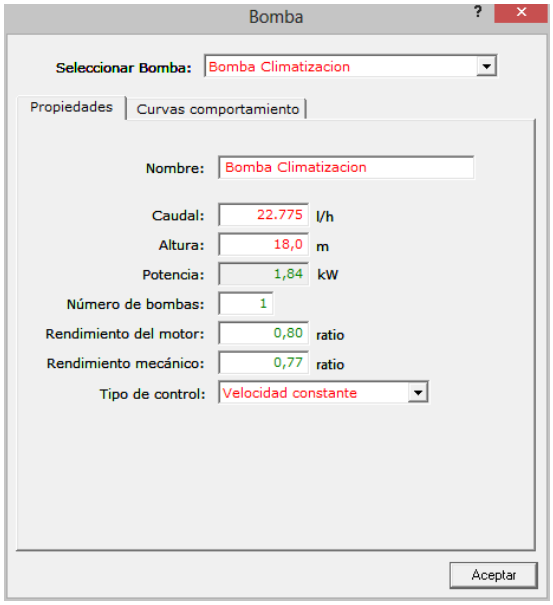
Como en los apartados anteriores, el sistema quedó descrito en el apartado 6.3. Además, todos los documentos técnicos obtenidos, se adjuntan en el **Anexo III.**

BOMBA.-

En primer lugar, vamos a calcular el caudal a impulsar.

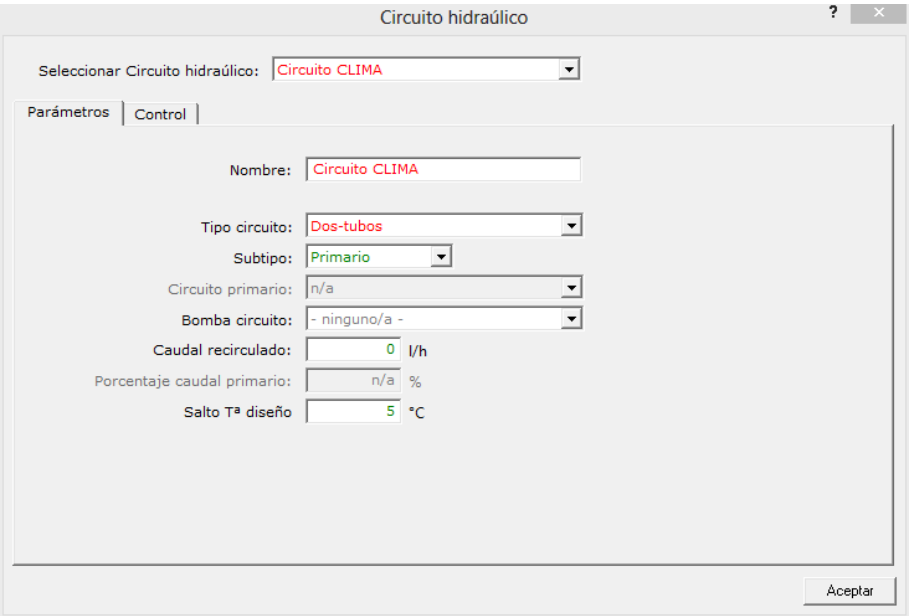
Fancoils	Modelo	Q (l/h)	Unidades	Q Total (l/h)
FC0 10000	42DWC	1950	8	15600
FC1 3000	42N_S45	580	5	2900
FC2 8000	42DWD 09	1425	3	4275
				22.775,00

Por tanto:

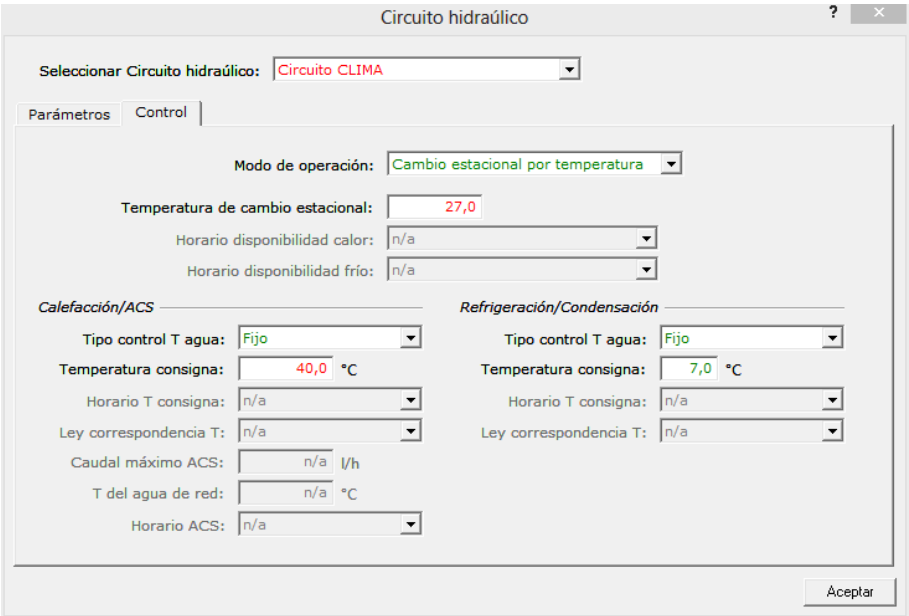


CIRCUITO.

- Pestaña Parámetros:

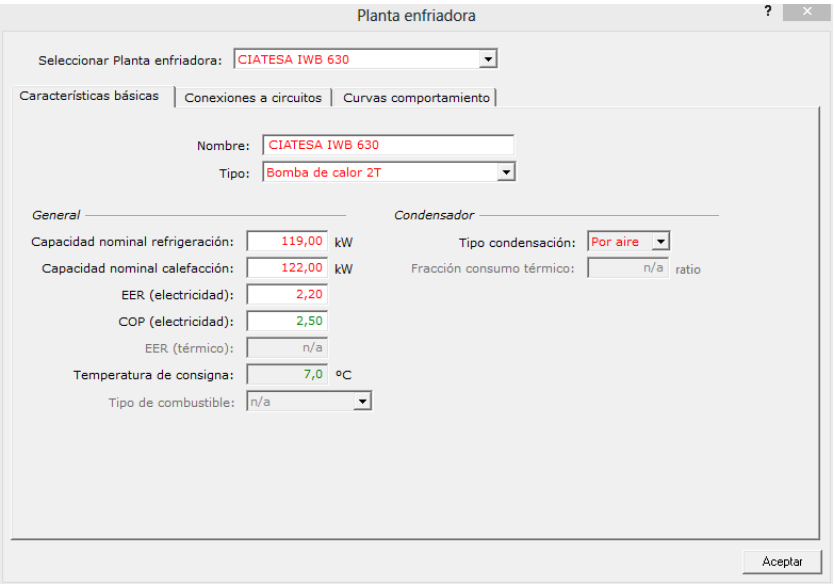


- Pestaña Control:

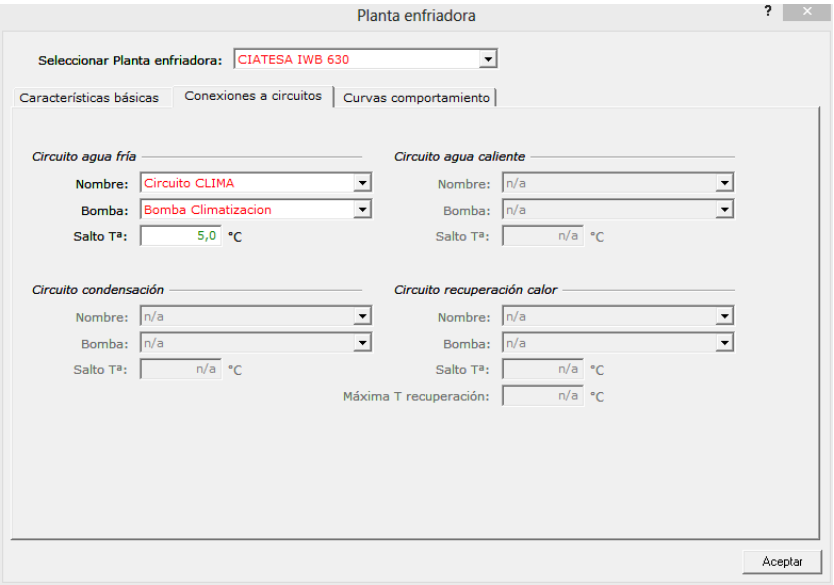


PLANTA ENFRIADORA.

- Pestaña Características:



- Pestaña Conexiones a Circuitos:



8.3.4.- Introducción Subsistemas Secundarios. Fan-Coils.

Anteriormente ya realizamos una introducción sobre este tipo de subsistemas. Vamos a proceder a ir definiendo el Fancoil por tipo y espacio correspondiente.

8.3.4.1. Fan-Coils Salón de Actos.

FANCOIL ORIGINAL	FANCOIL UTILIZADO	ESPACIO	UBICACION	UDS
FANTER 10000	CARRIER 42DWC	P02E01	SALON DE ACTOS	4

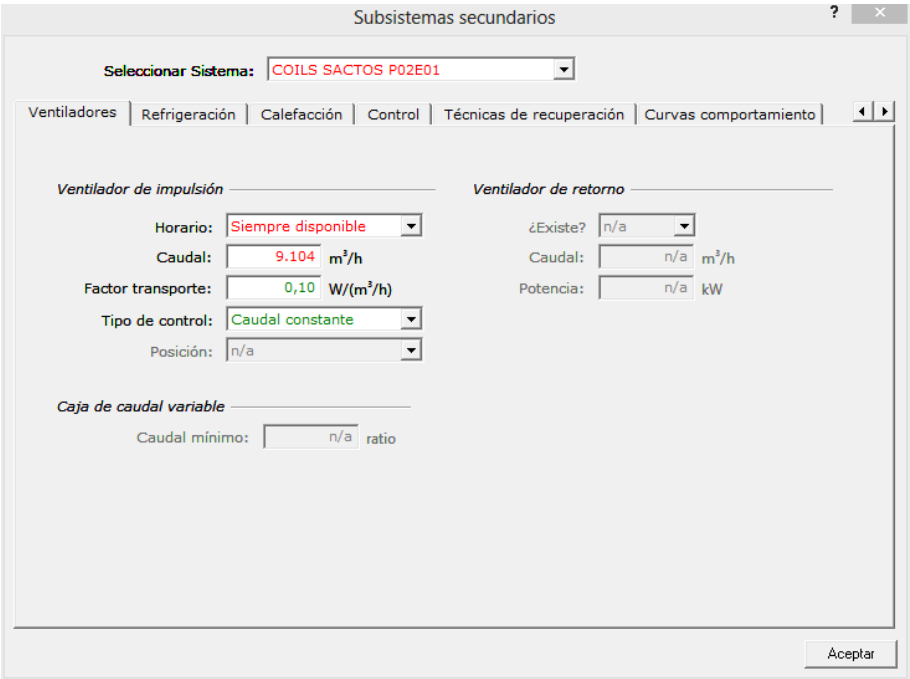
Descripción.

MODELO	POT FRIO (kW)	POT SE (kW)	POT Q (kW)	POT ABS(w)	Q (l/h)	Q AIRE (M3/H)
42DWC	11,15	9,28	16,26	360	1950	2276

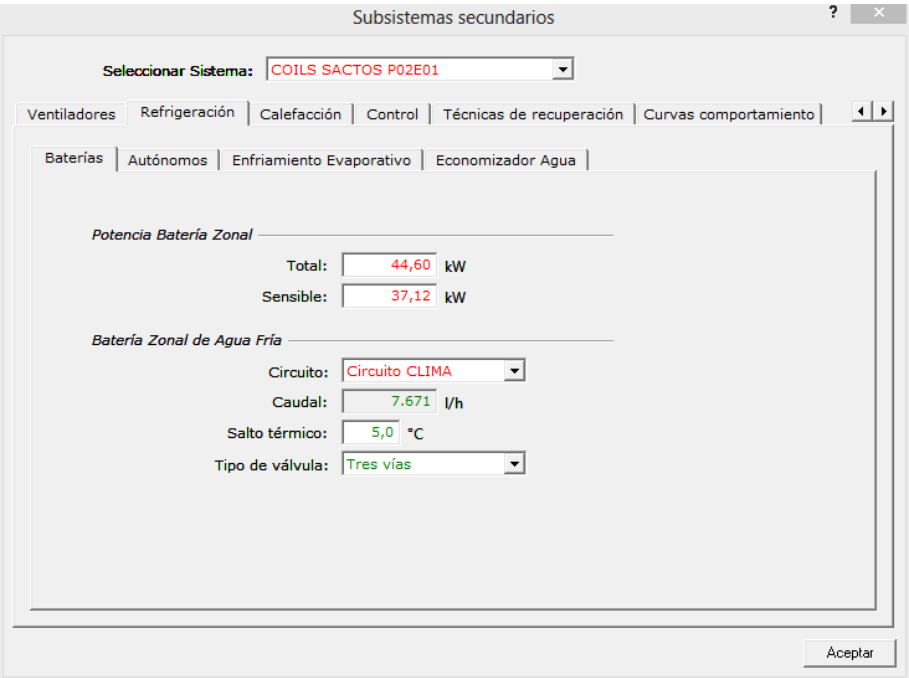
Características Técnicas por Unidad.

Por tanto, la introducción de datos quedará:

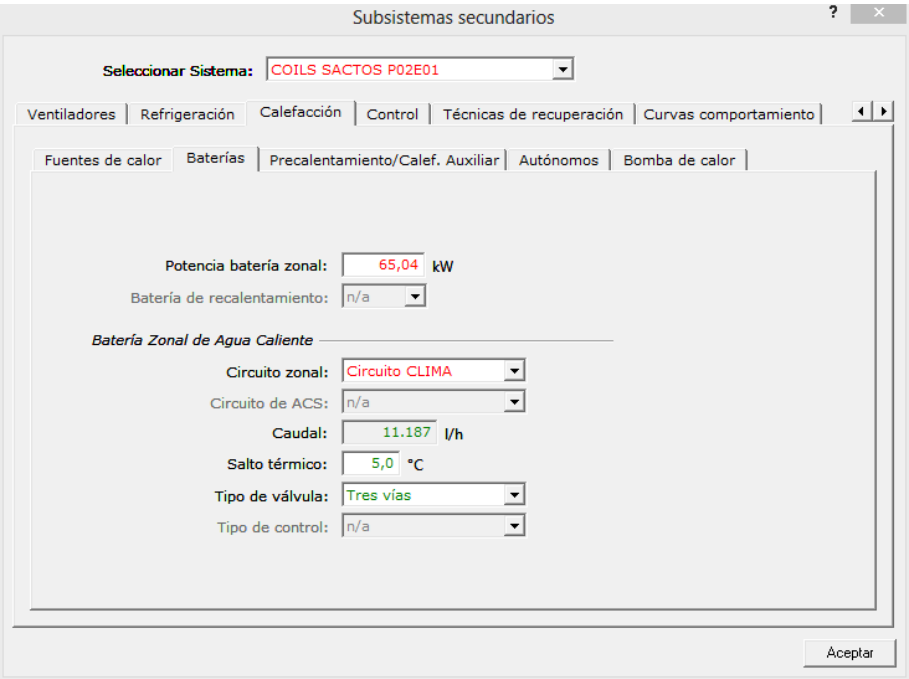
- Ventiladores.



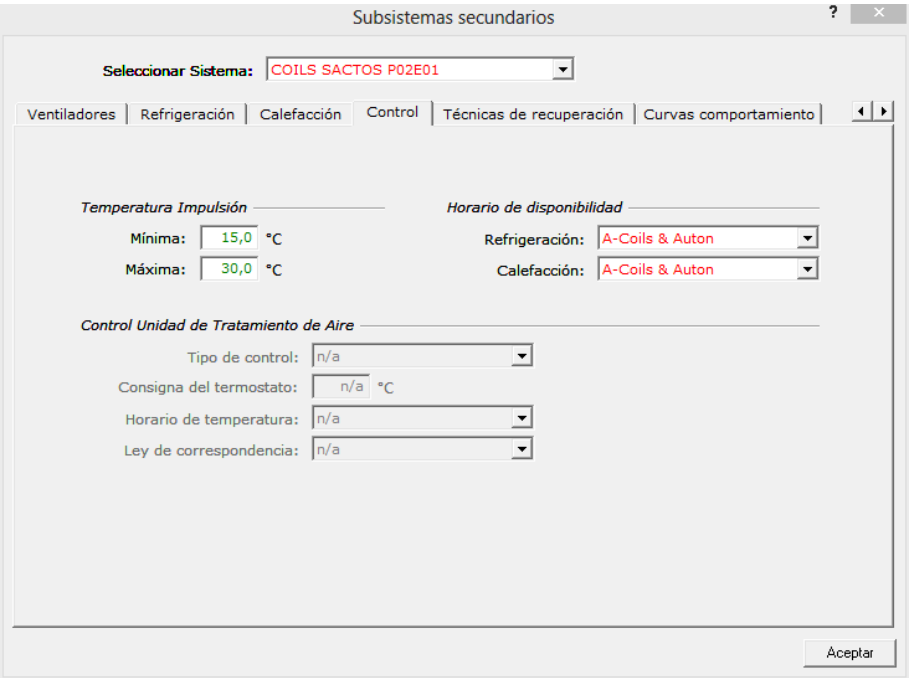
- Refrigeración.



- Calefacción.



- Control.



8.3.4.2.- Fan-Coils. Salón de Actos.

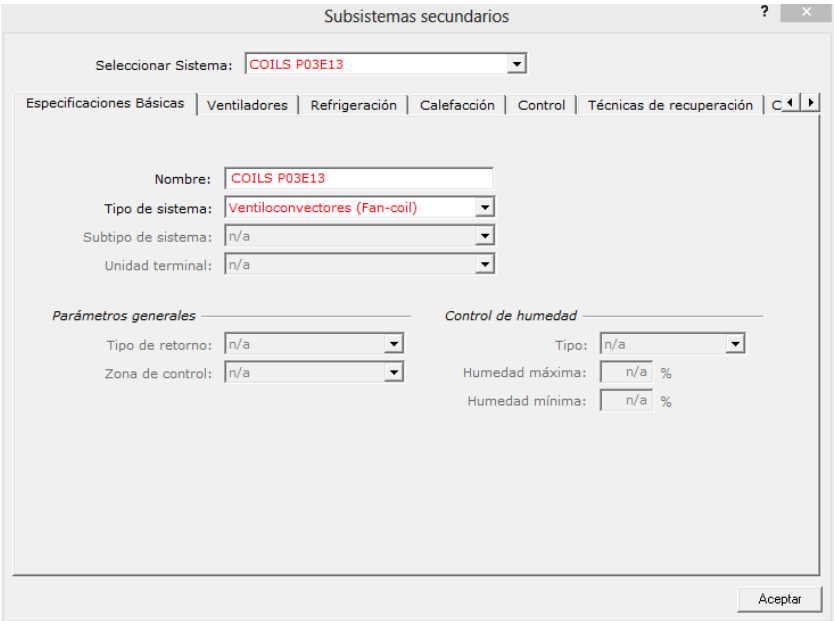
FANCOIL ORIGINAL	FANCOIL UTILIZADO	ESPACIO	UBICACION	UDS
FANTER 10000	CARRIER 42DWC	P03E03	SALON COMEDOR	4

Descripción.

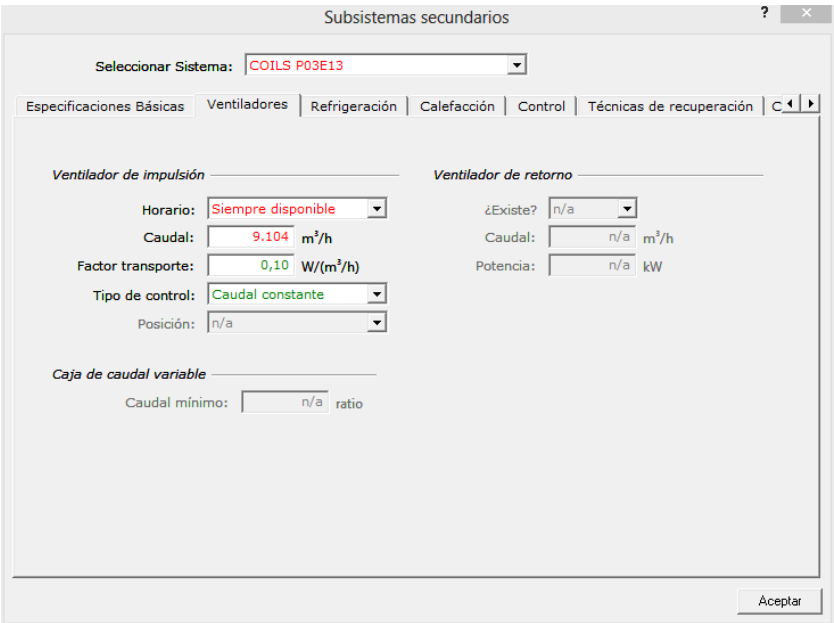
MODELO	POT FRIO (kW)	POT SE (kW)	POT Q (kW)	POT ABS(w)	Q (l/h)	Q AIRE (M3/H)
42DWC	11,15	9,28	16,26	360	1950	2276

Características Técnicas por Unidad.

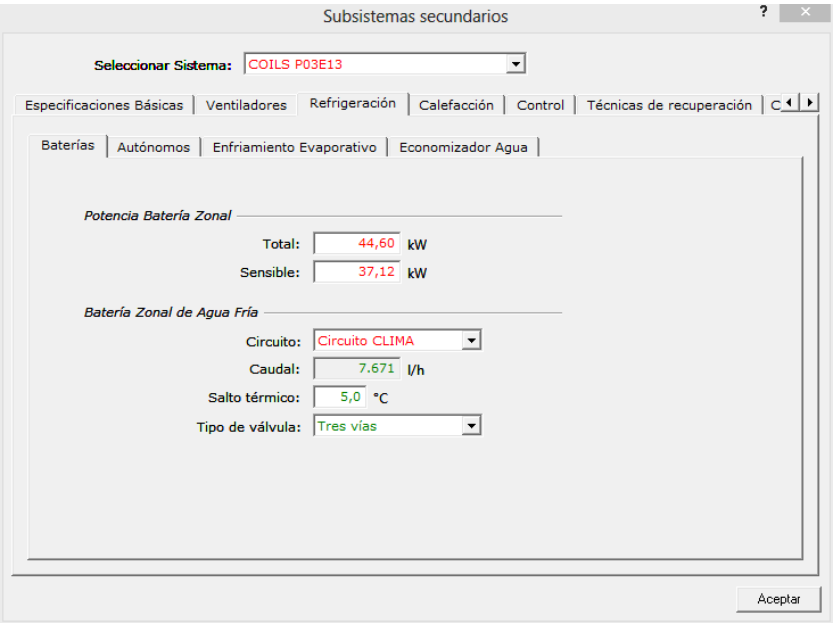
- Especificaciones Básicas



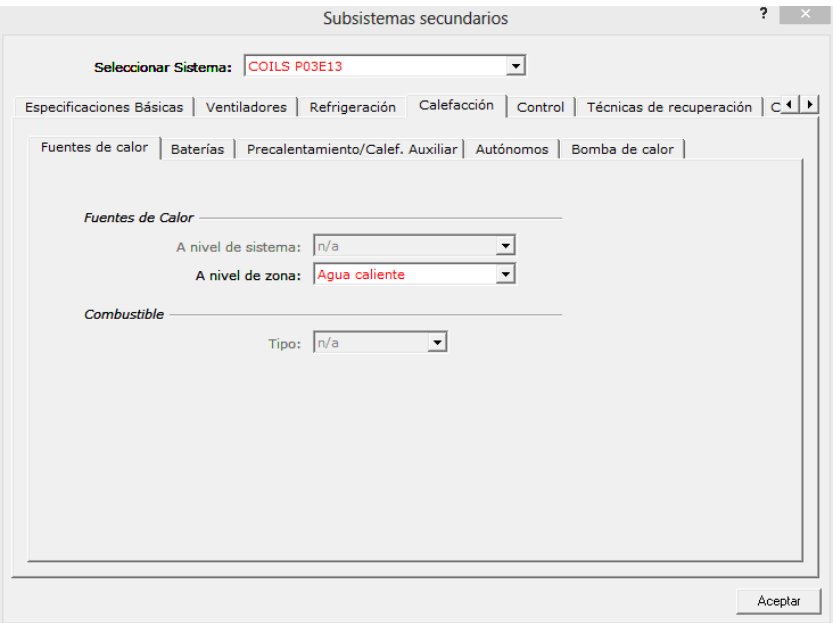
- Ventiladores



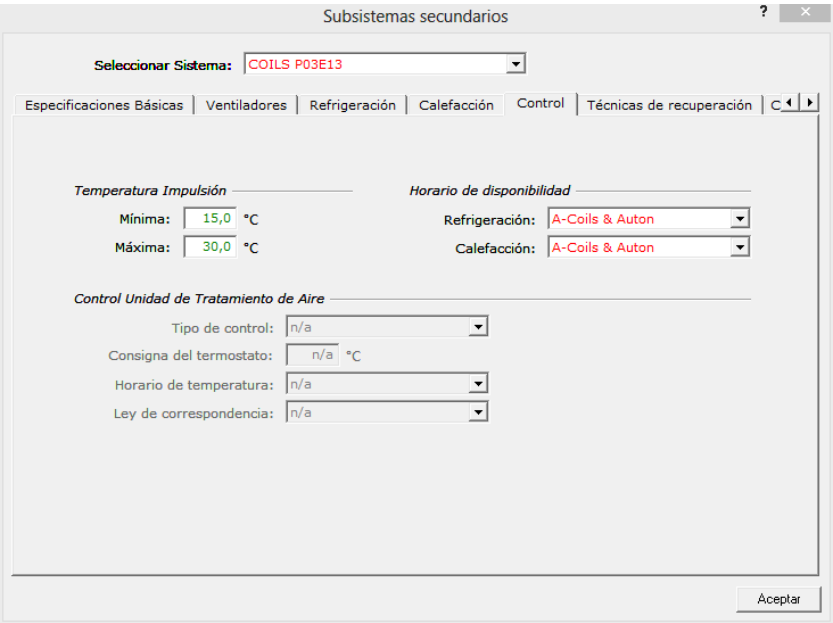
- Refrigeración.



- Calefacción.



- Control.



8.3.4.3.- Fan-Coils. Sala Audio-Visuales.

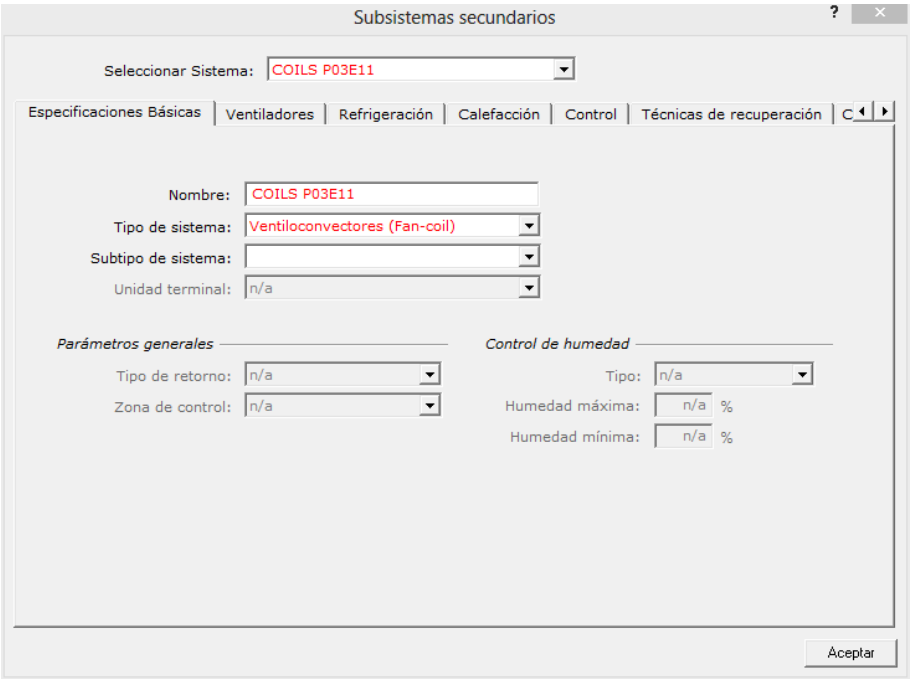
FANCOIL ORIGINAL	FANCOIL UTILIZADO	ESPACIO	UBICACION	UDS
FANTER 8000	CARRIER 42DWD 09	P03E11	SALA AUDIOVISUAL	2

Descripción.

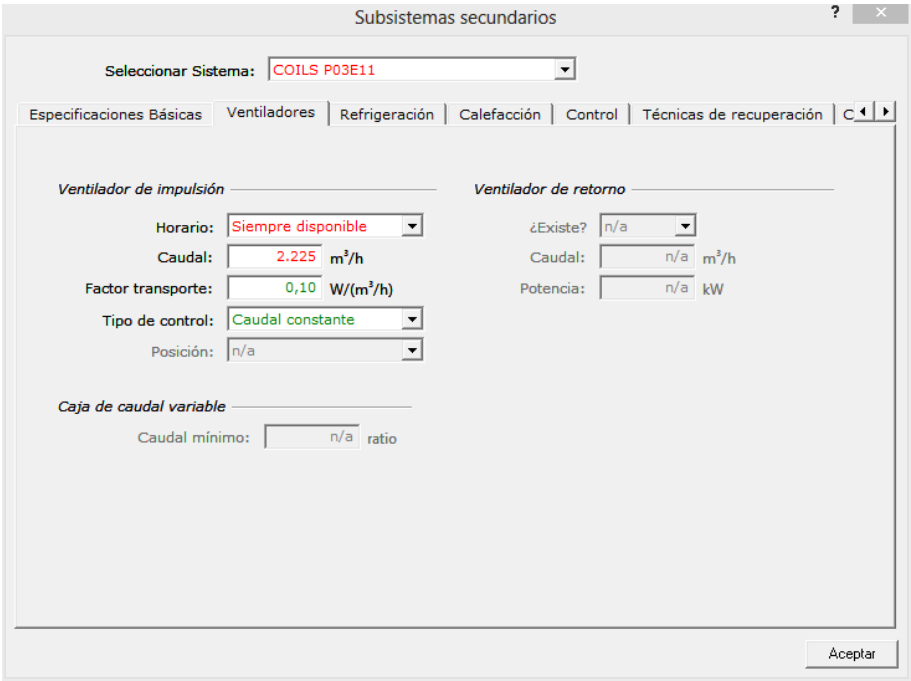
MODELO	POT FRIO (kW)	POT SE (kW)	POT Q (kW)	POT ABS(w)	Q (l/h)	Q AIRE (M3/H)
42DWD 09	8,19	7,01	10,88	220	1.425	1.560

Características Técnicas por Ud. equipo.

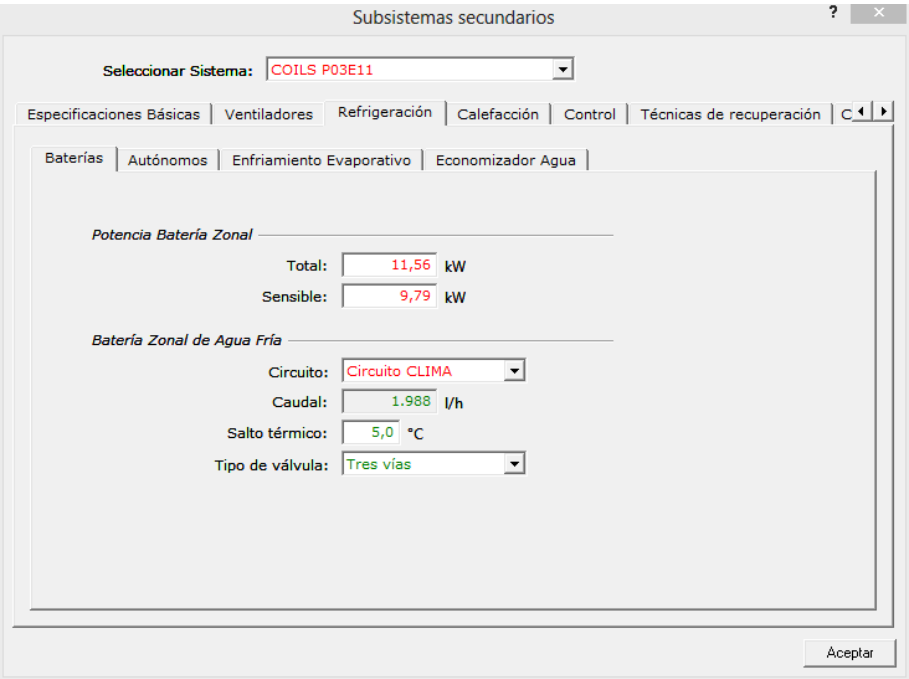
- Especificaciones Básicas.



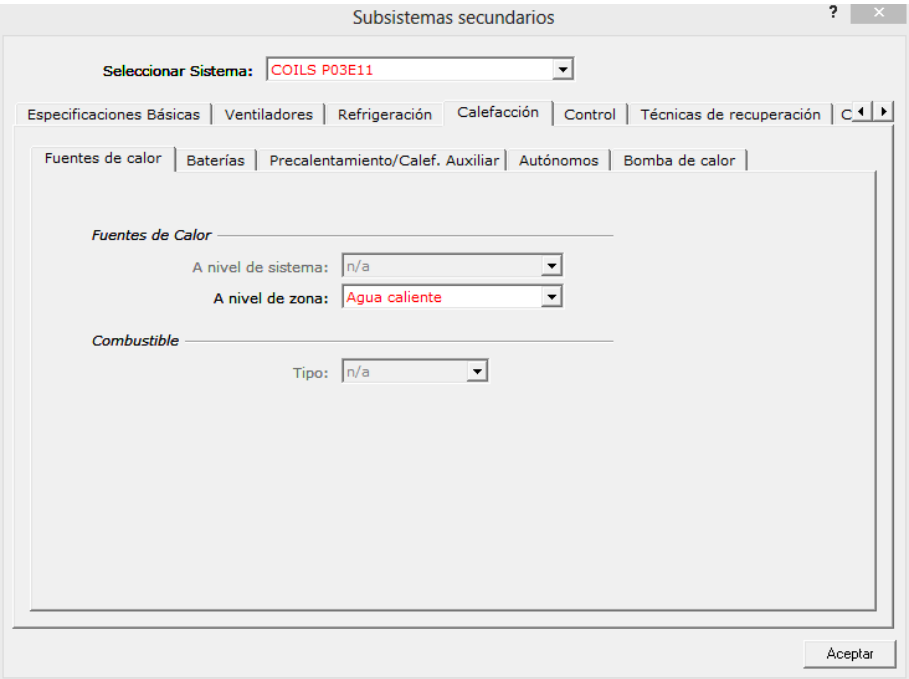
- Ventiladores.



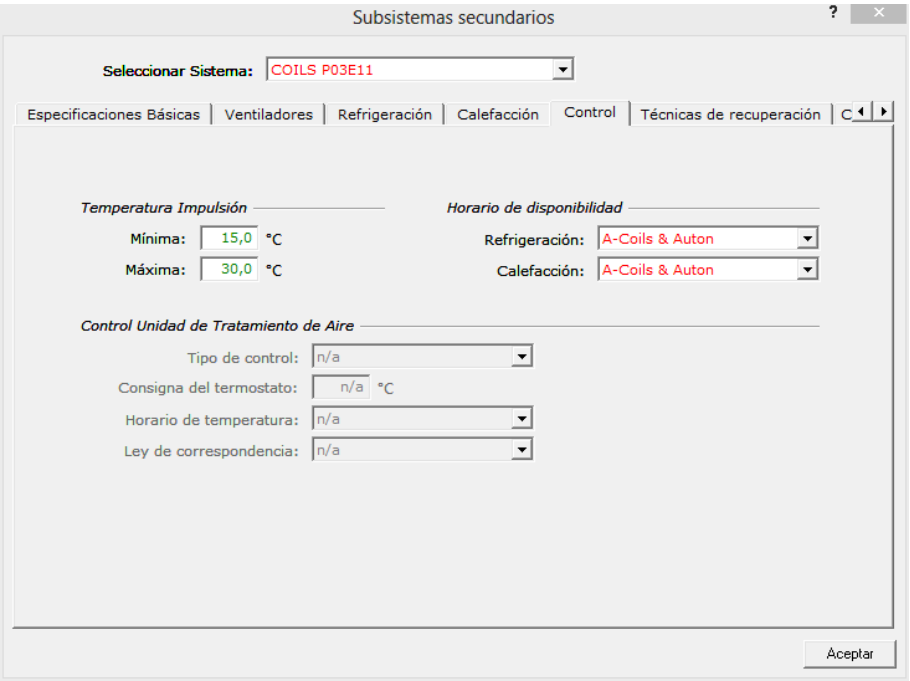
- Refrigeración.



- Calefacción.



- Control.



8.3.4.4.- Fan-Coils. Habitación Suite.

Como ya comentamos, existen 5 habitaciones Tipo Suite que disponen de fancoils.

FANCOIL ORIGINAL	FANCOIL UTILIZADO	ESPACIO	UBICACION	UDS
FANTER 3000	CARRIER 42NS45	P04E03	HAB. SUITE PLANTA 1	1
FANTER 3000	CARRIER 42NS45	P05E02	HAB. SUITE PLANTA 2	1
FANTER 3000	CARRIER 42NS45	P06E02	HAB. SUITE PLANTA 3	1
FANTER 3000	CARRIER 42NS45	P07E02	HAB. SUITE PLANTA 4	1
FANTER 3000	CARRIER 42NS45	P08E13	HAB. SUITE PLANTA 5	1

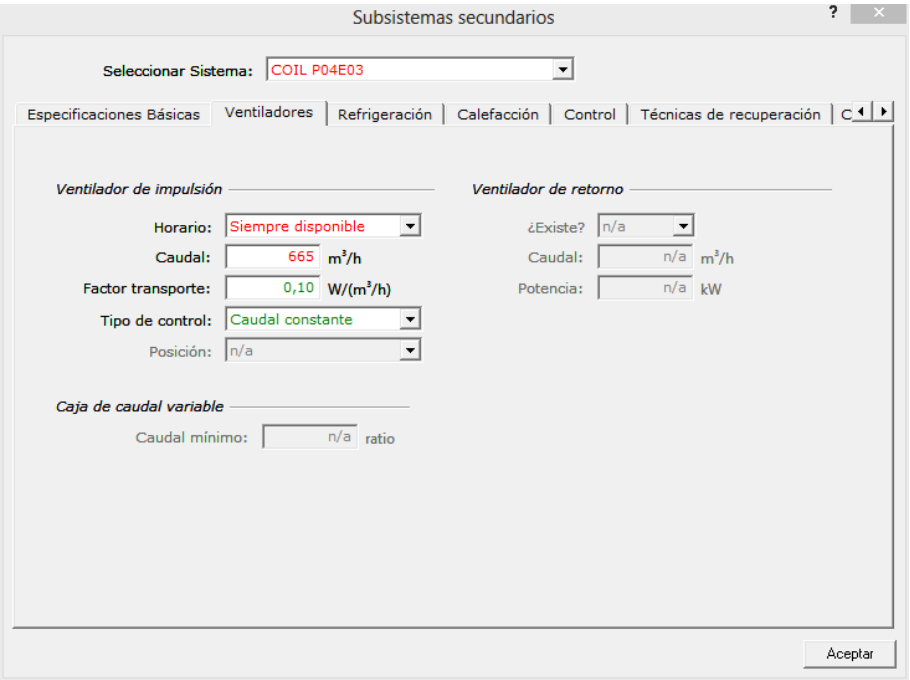
Descripción.

MODELO	POT FRIO (kW)	POT SE (kW)	POT Q (kW)	POT ABS(w)	Q (l/h)	Q AIRE (M3/H)
42NS45	3,37	2,78	5,05	75	580	665

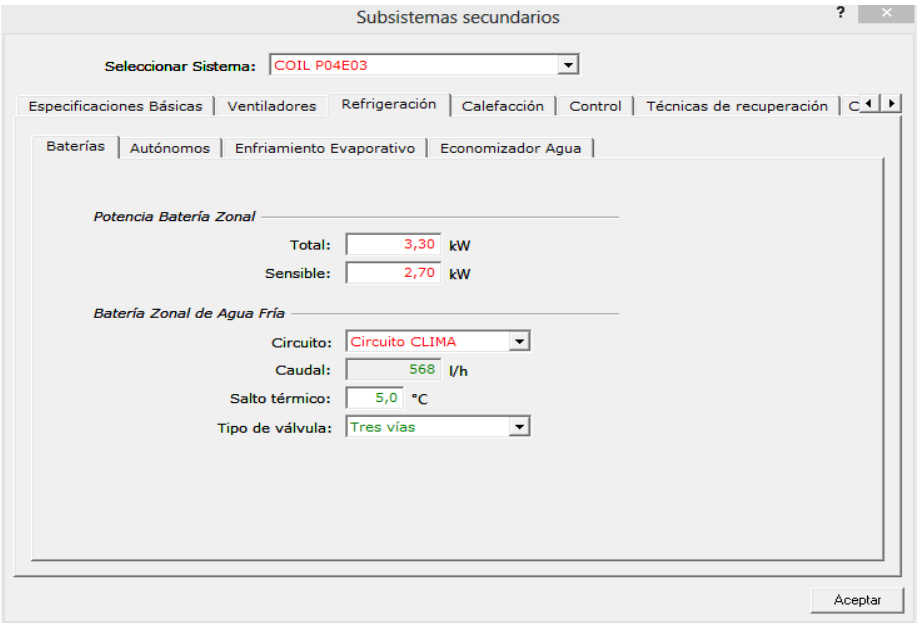
Características Técnicas por equipo.

Para abreviar, introduciremos capturas correspondientes al espacio Dormitorio Suite P04E03. Indicar, que para el resto de espacios la introducción de datos será semejante.

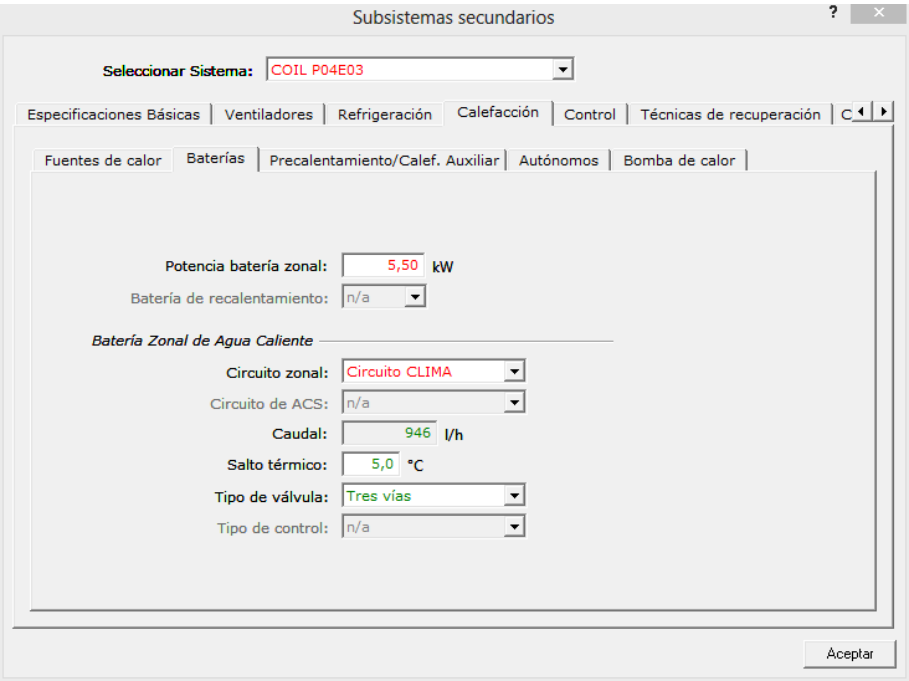
- Ventiladores.



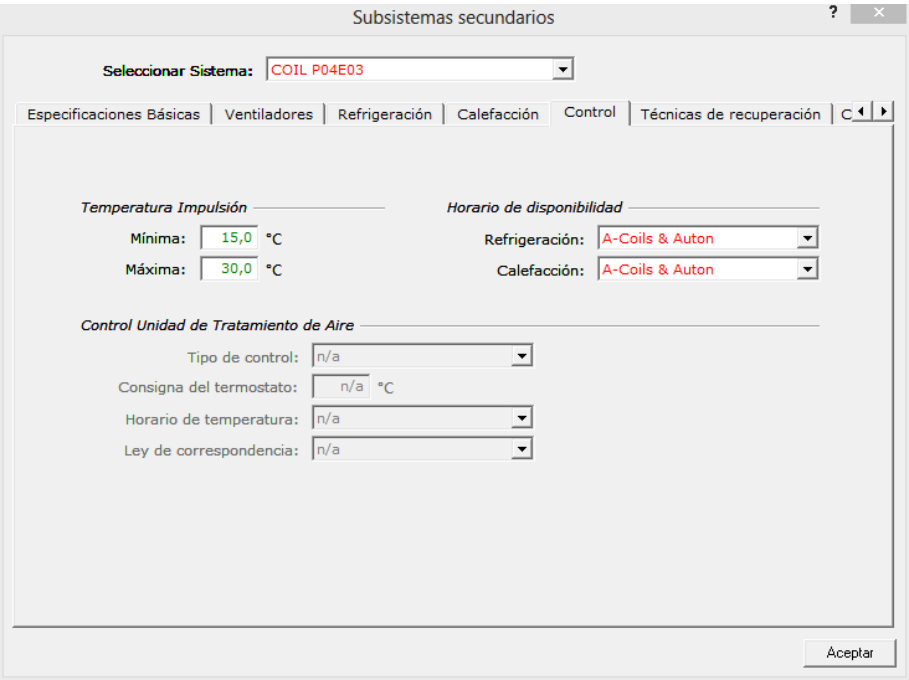
- Refrigeración.



- Calefacción.



- Control.

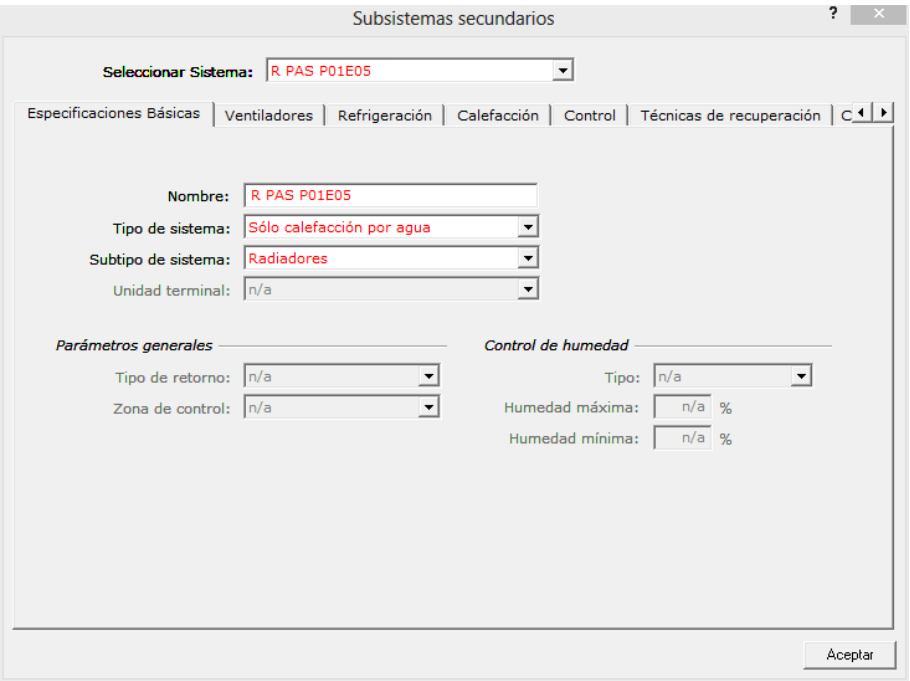


8.3.5.- Introducción Subsistemas Secundarios. Sólo Calefacción por Radiadores.

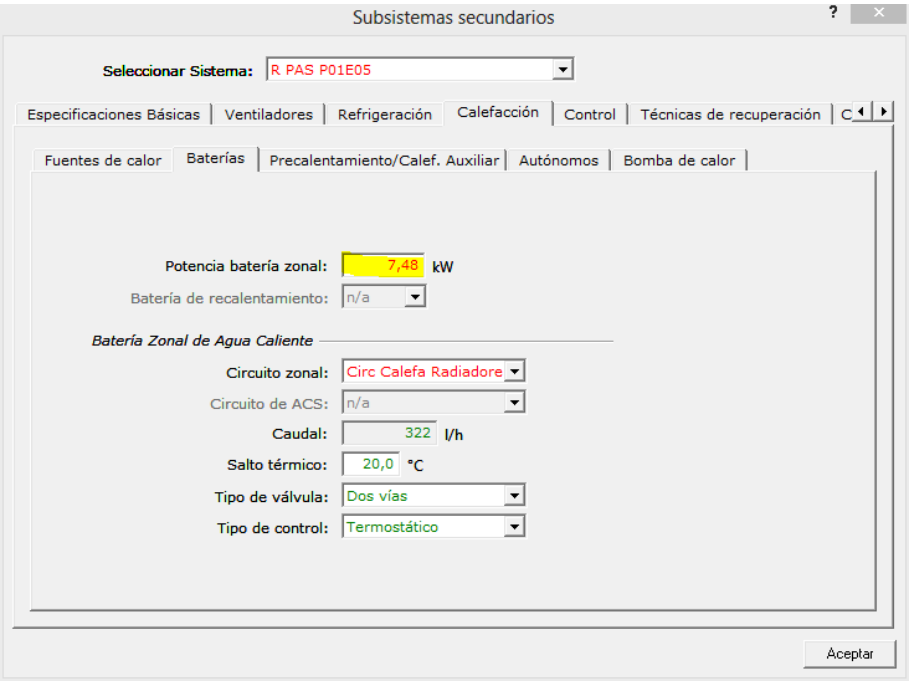
Pasamos a describir los subsistemas asociados a espacios calefactados mediante radiadores.

8.3.5.1.- Espacio P01E01.

- Pestaña Especificaciones Básicas.

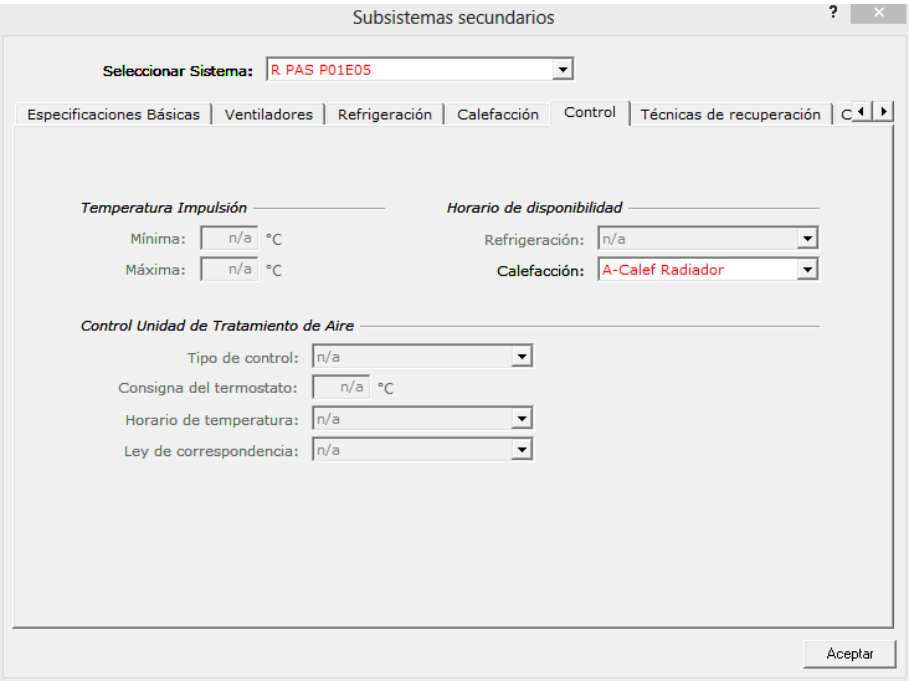


- Pestaña Calefacción.



- Pestaña Control.

  Para el resto de espacios las pestañas "Especificaciones Básicas" y "Control" son similares, por lo que en lo sucesivo, no incluiremos estas imágenes en la descripción de los siguientes subsistemas de calefacción.



8.3.5.2.- Resto de Espacios. Tabla Resumen.

La creación e introducción de los subsistemas secundarios restantes "Sólo Calefacción" en CALENER GT, se realizarán de forma análoga a la anterior. Dado que el dato más importante para definirlos, es precisamente la Potencia Térmica instalada, introducimos una Tabla Resumen para reflejar dicho dato, evitando así la necesidad de insertar las capturas por subsistema definido.

Espacio	Potencia Térmica (KW)
P03E15	2,37
P03E12	20,98
P04E04	0,95
P04E05	0,95
P04E06	3,8
P04E08	7,6
P04E09	9,5
P04E02	7,6
P04E11	5,42
P04E15	2,14
P05E03	0,95

P05E04	0,95
P05E05	3,8
P05E07	7,6
P05E09	7,6
P05E11	5,42
P05E08	9,5
P06E03	0,95
P06E04	0,95
P06E05	3,8
P06E07	7,6
P06E09	7,6
P06E11	5,42
P06E08	9,5
P07E03	0,95
P07E04	0,95
P07E05	3,8
P07E07	7,6
P07E09	7,6
P07E11	5,42
P07E08	9,5
P08E14	0,95
P08E15	0,95
P08E16	3,8
P08E18	7,6
P08E20	7,6
P08E22	5,42
P08E19	9,5

Tabla Resumen. Potencia Térmica (Kw) por espacio instalada.

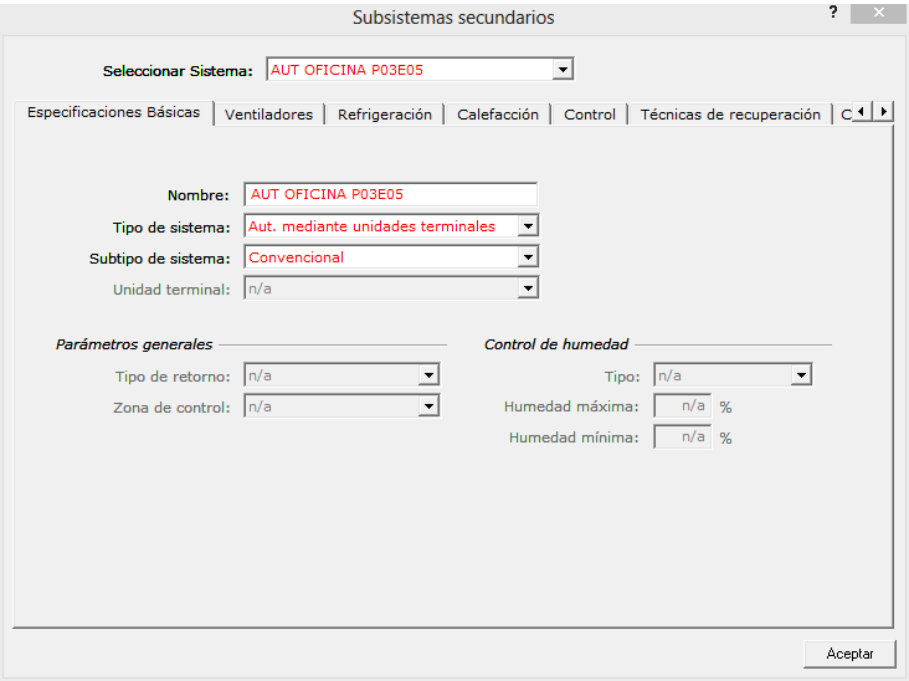
8.3.6.- Introducción Subsistemas Secundarios. Equipos Autónomos a nivel Zonal.

Los equipos Autónomos de expansión directa con Bomba de Calor, fueron descritos en el apartado 6.4.

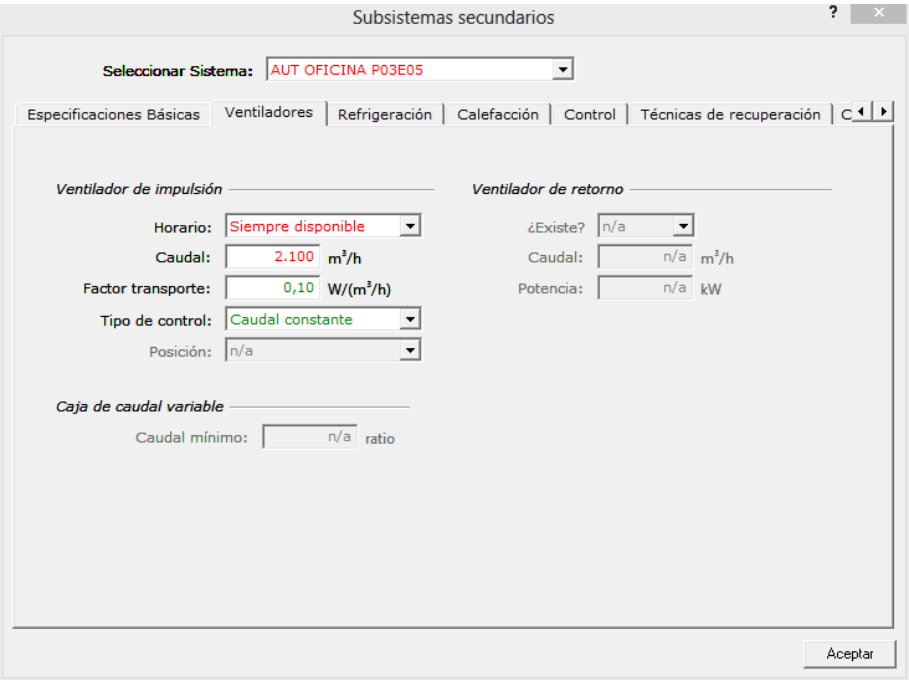
La introducción de datos en CALENER GT la realizamos de la siguiente forma.

8.3.6.1.- Espacio P03E05. Oficina.

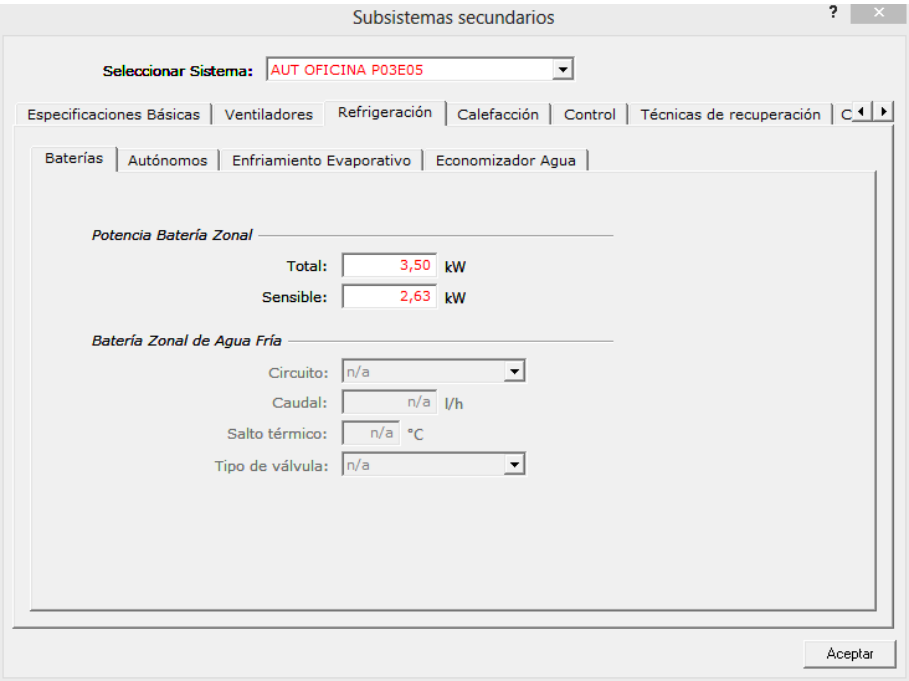
- Pestaña "Especificaciones Básicas"



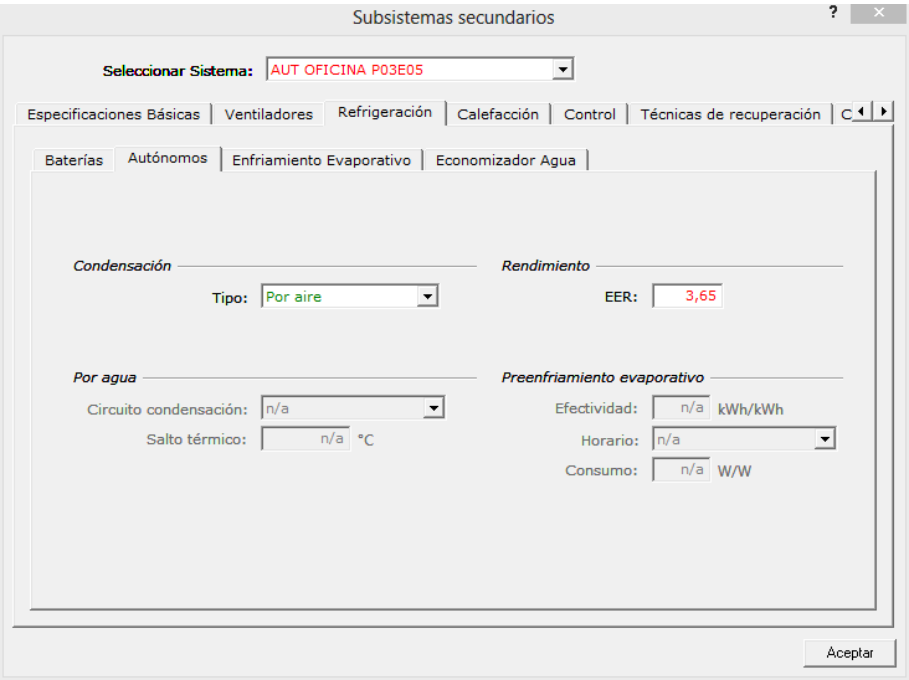
- Pestaña "Ventiladores".



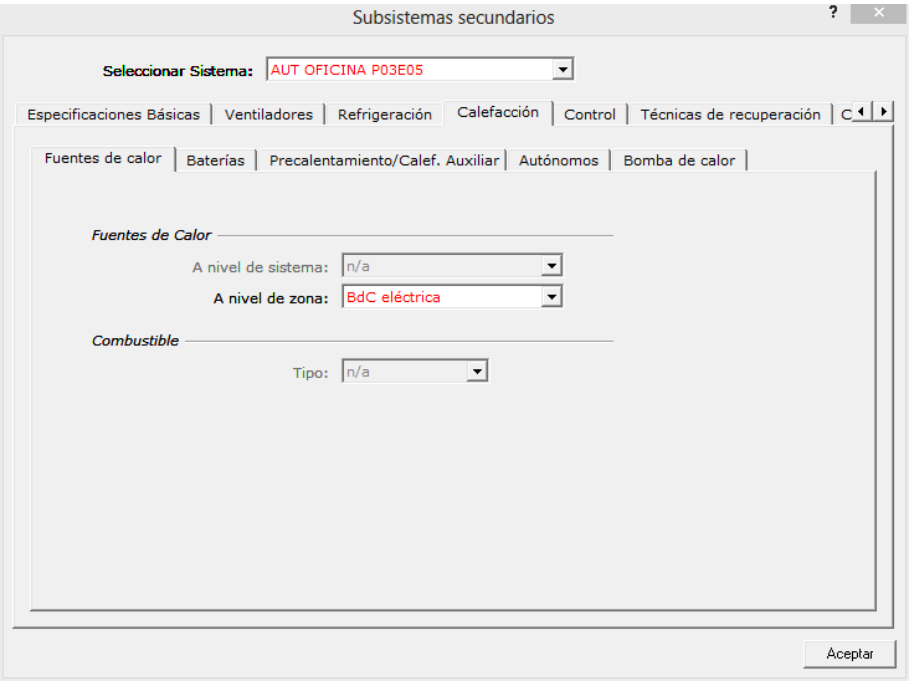
- Pestaña “Refrigeración—Baterías”



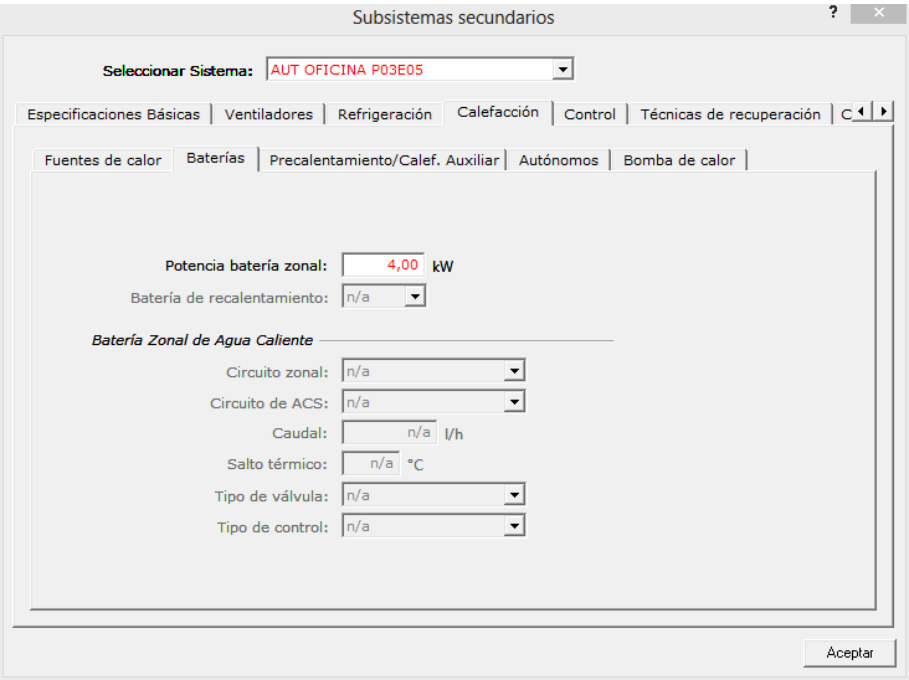
- Pestaña “Refrigeración—Autónomos”



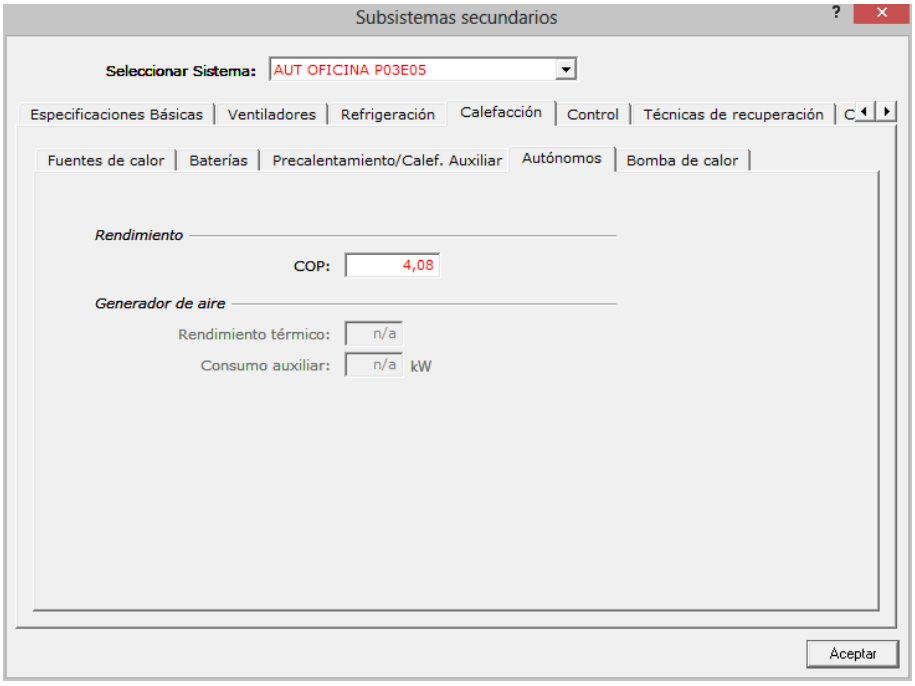
- Pestaña “Calefacción—Fuentes de Calor”



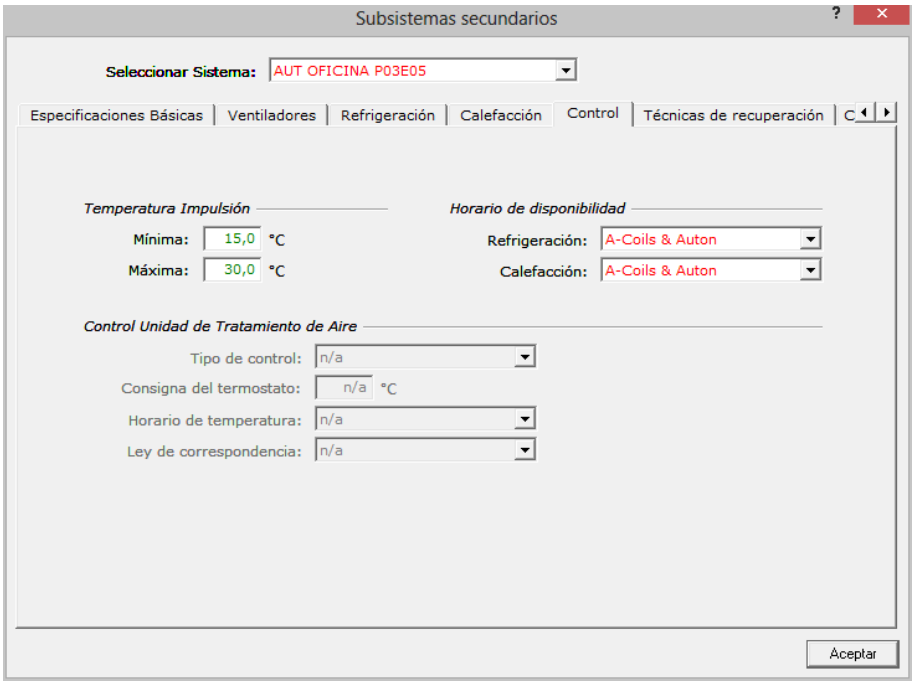
- Pestaña “Calefacción—Baterías”



- Pestaña “Calefacción—COP”



- Pestaña “Control”



8.3.6.2.- Resto de Espacios. Tabla Resumen.

Para la definición del resto de equipos Autónomos, vamos a utilizar estas Tablas Resumen, donde podemos encontrar los datos necesarios para introducir en CALENER GT.

Lo haremos de manera similar a la descrita anteriormente.

- Tabla Resumen Especificaciones Técnicas Equipos Autónomos:

MODELO	POT FRIO (kW)	POT SE (kW)	POT Q (kW)	POT ABS FRÍO	POT ELEC ABS	EER	COP	Q AIRE (M3/H)
MUZ-GAV5VAG	2,5	1,875	3,2	0,607	0,727	4,12	4,40	1890
MUZ-GA35VAH	3,5	2,625	4	0,96	0,98	3,65	4,08	2100
MUH-GA25VB	2,65	1,9875	3	0,65	0,712	4,08	4,21	1902
PUHZ-RP100YHA	10	7,5	11,2	1,9	1,9	5,26	5,89	1560

- Tabla Resumen. Unidades de Equipos Autónomos por Espacios.

MODELO	P03E06	P03E07	P03E09	P04E12	P05E12
MUZ-GAV5VAG	1	1	0	0	0
MUZ-GA35VAH	1	0	2	0	2
MUH-GA25VB	0	0	0	0	0
PUHZ-RP100YHA	0	0	0	2	0

8.3.7.- Introducción Subsistemas Secundarios. Espacios Primarios.

Hasta ahora hemos definido sistemas que actúan sobre un único espacio. Una de las limitaciones que presenta el programa CALENER GT es precisamente, que no se puede definir un espacio que reciba el mismo aporte térmico desde dos sistemas distintos.

En nuestro caso, el edificio cuenta con espacios que reciben aportes de calefacción, desde dos sistemas distintos.

Por un lado tenemos el aporte de calefacción que proporciona la batería de calor de los fancoils y por otro, el aporte suministrado por los propios radiadores de la calefacción central. Esta circunstancia sucede en los siguientes espacios:

- Salón Comedor.
- Aula de Estudio.
- Dormitorios Tipo Suite.

En estos espacios, se produce el mismo aporte energético (calefacción) a través de 2 sistemas distintos. *Fancoils* (Bomba de Calor Central) y *Radiadores* (Calefacción Central).

Para poder simular estos aportes en CALENER GT, lo que hemos hecho ha sido, por un lado definir el Subsistema Primario equivalente al aporte de los Fancoils (Descrito en el apartado 8.3.4).

Por otro lado, para poder simular el aporte en estos espacios debido a la calefacción central, vamos a crear un espacio ficticio por cada espacio donde tenemos esta duplicidad de aportes.

En estos espacios nuevos, que serán de volumen equivalente al original, le aplicaremos el aporte debido al sistema de calefacción por radiadores, de manera que habremos conseguido *simular* la totalidad de los aportes energéticos que se producen en el edificio.

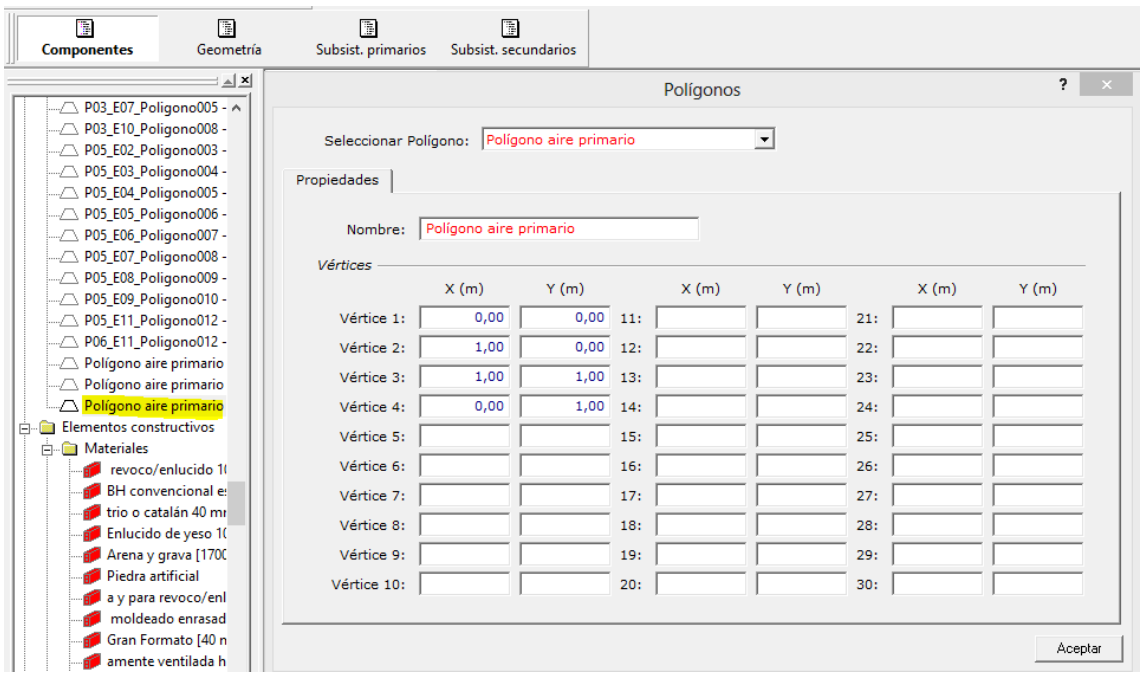
8.3.7.1.- Salón Comedor.

Hay que recordar, que cuando creamos el subsistema Fancoil que abastece al Salón Comedor, cuando finalmente le asociamos su espacio correspondiente (zonificación), este espacio automáticamente deja de estar “disponible” en árbol, ya que queda ligado a dicho subsistema.

Es por este motivo, por lo que debemos de crear otro “Espacio” de volumen equivalente al del comedor para poder asociarle el aporte térmico del subsistema de calefacción central.

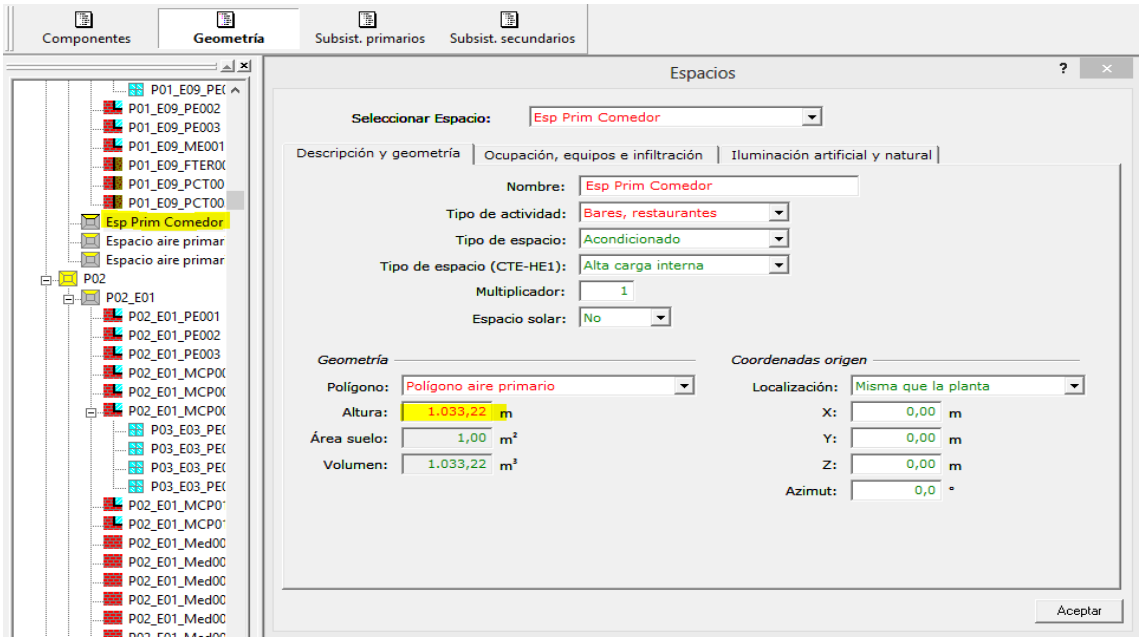
Lo primero que haremos, será definir un Polígono Primario, de área equivalente a 1 m^2.

Nos desplazamos hasta "Pestaña COMPONENTES" y agregamos un nuevo polígono, Polígono Primario. Introducimos las coordenadas necesarias para obtener una superficie de 1 m^2.

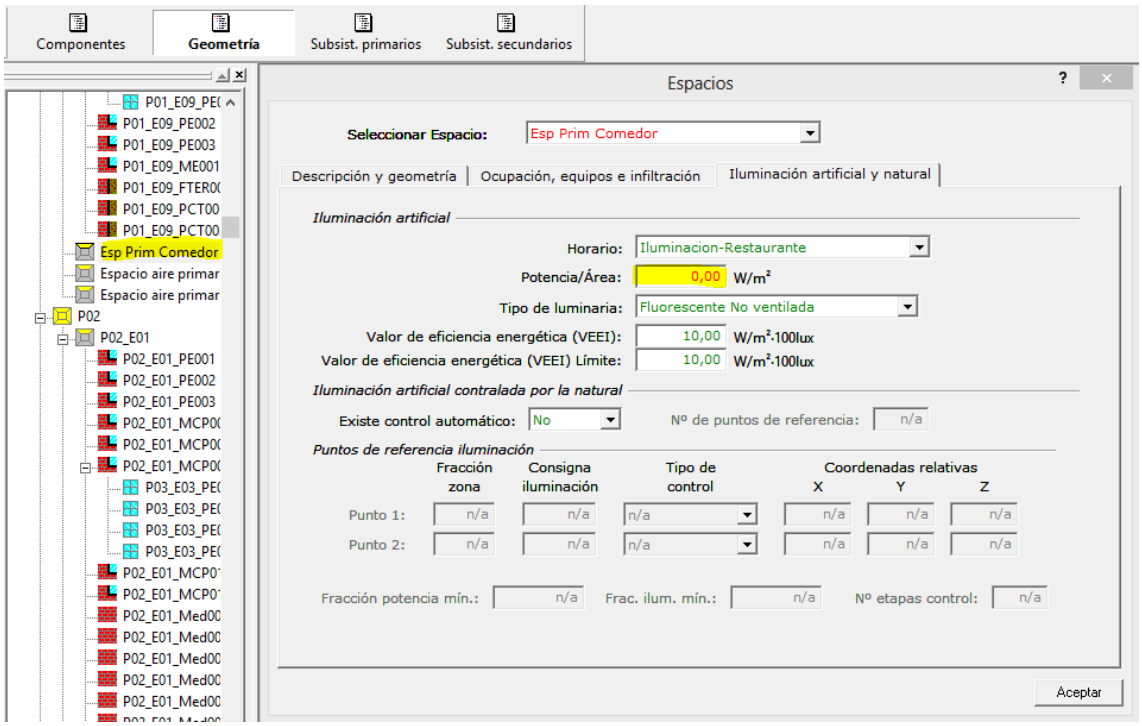


Una vez realizado esto, nos desplazamos a la "Pestaña GEOMETRÍA", y en la primera planta (podríamos haber escogido cualquiera de las existentes), creamos un Nuevo Espacio Primario, al cual llamamos "Espacio Primario Comedor".

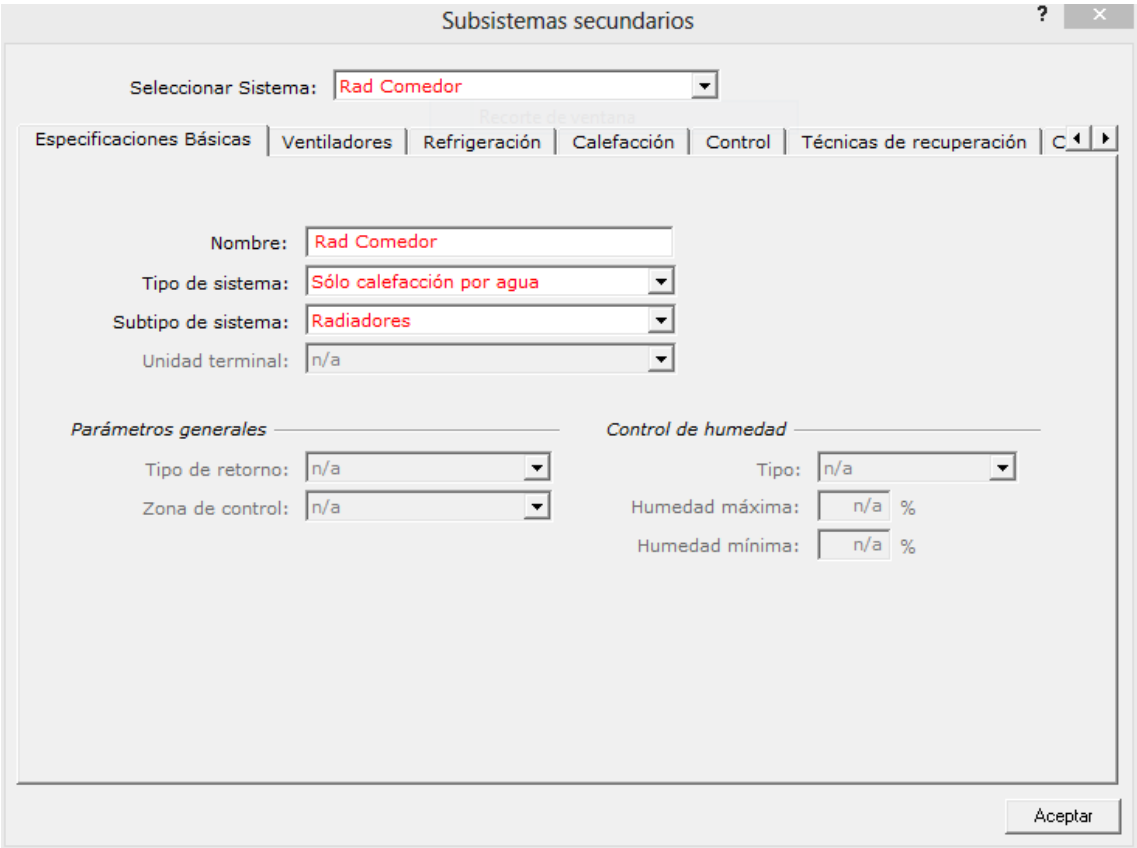
Este espacio, que recordemos tiene una superficie de 1 m^2, tiene que tener un volumen equivalente al espacio que representa (en nuestro caso Salón-Comedor), por lo que la altura de nuestro nuevo espacio, será la resultante del volumen total del espacio original.



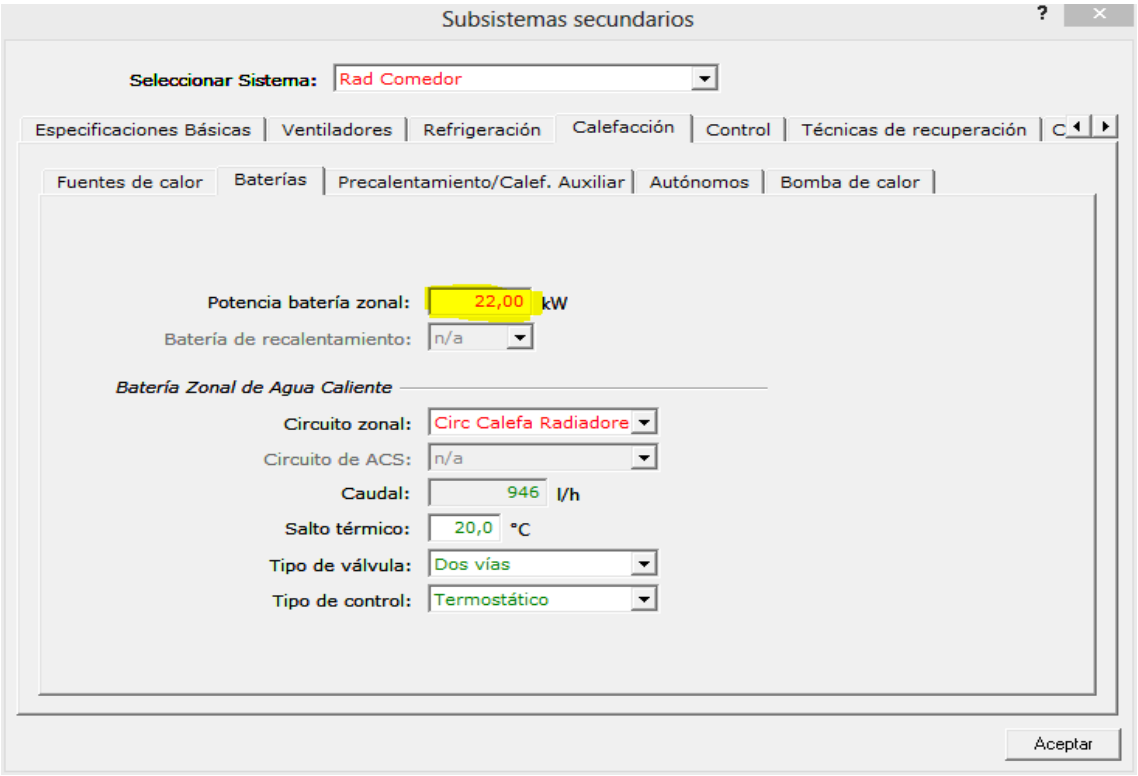
Seguimos introduciendo los datos necesarios para su correcta definición, teniendo cuidado de mantener nulos los aportes provenientes de iluminación, infiltración, equipos,.. Estos aportes ya los definimos en el "Espacio Original", por lo que ahora debemos mantenerlos nulos, para evitar una duplicidad en estos aportes.



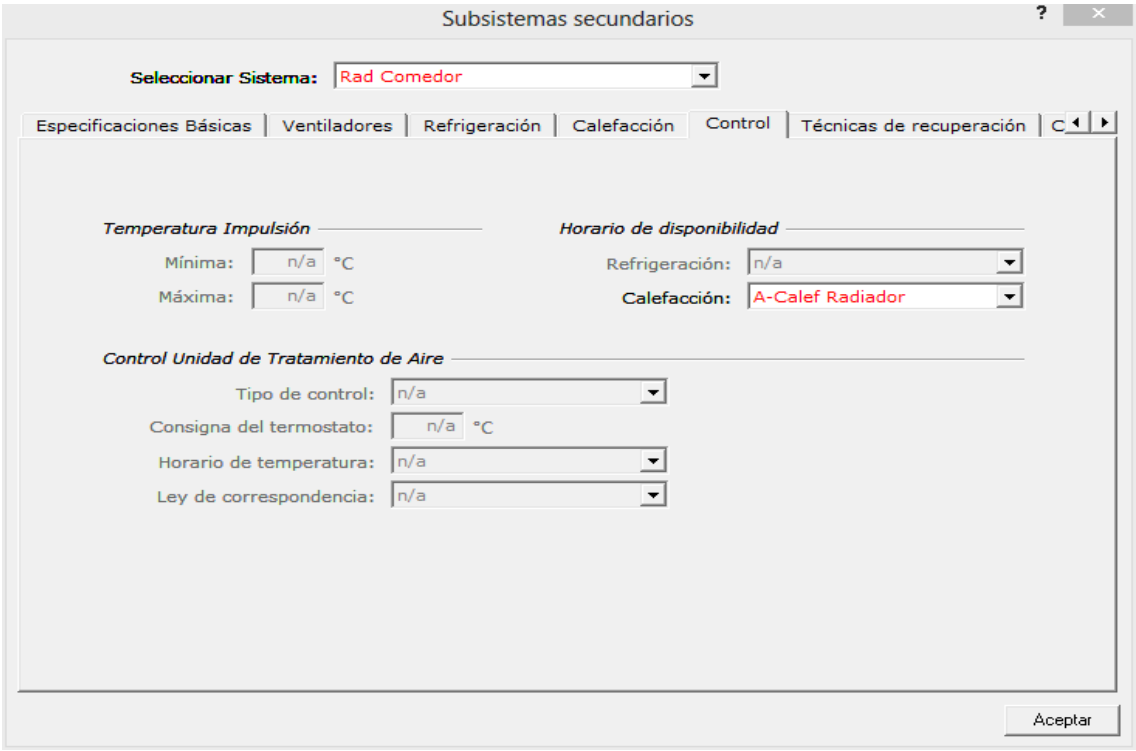
Ahora, ya estamos en condiciones de poder crear el subsistema que aporta calefacción mediante radiadores a este espacio. Lo llamamos “Rad Comedor”



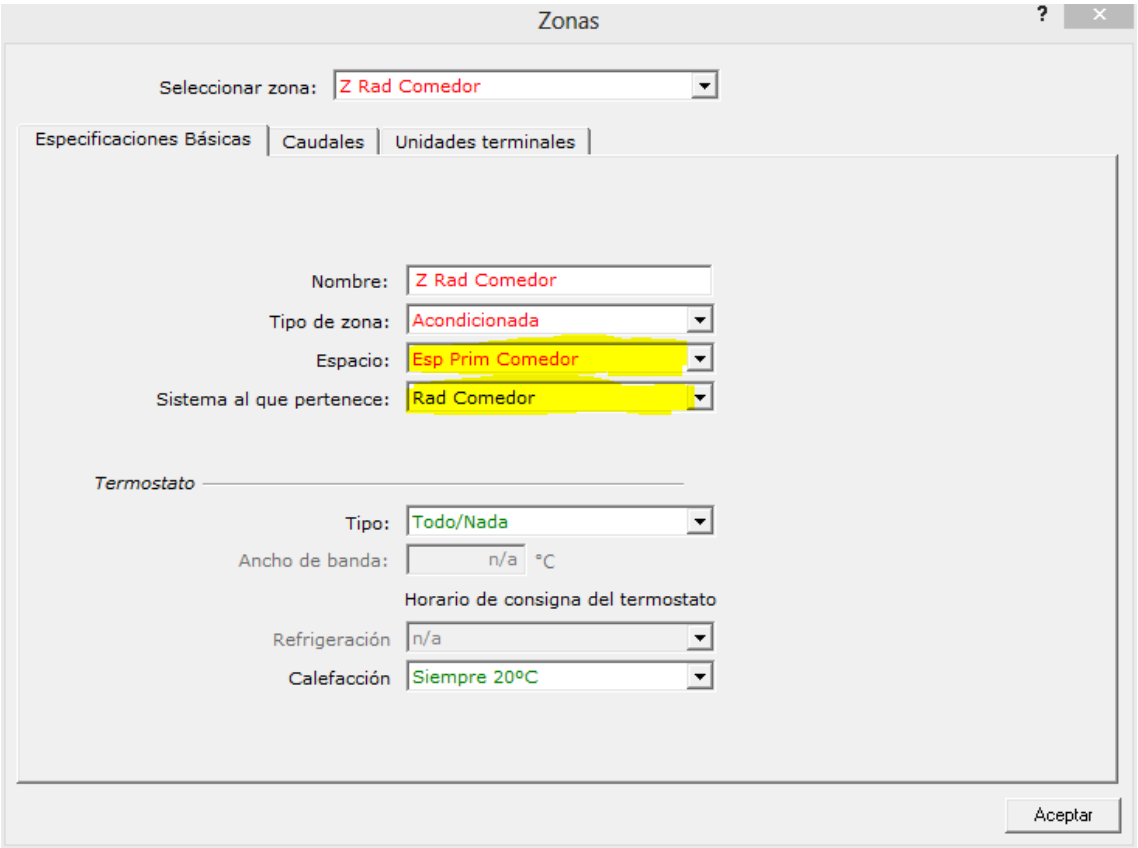
Definimos ahora la potencia térmica deseada:



Y finalmente la Pestaña Control:



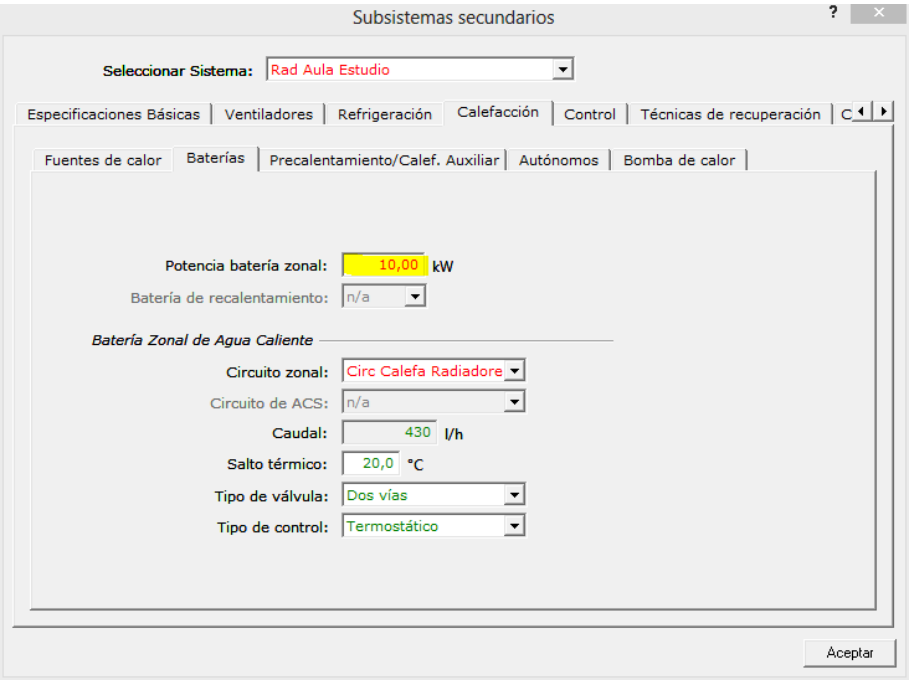
Por último, en “Zonificación” podemos Asociar este subsistema al espacio nuevo creado.



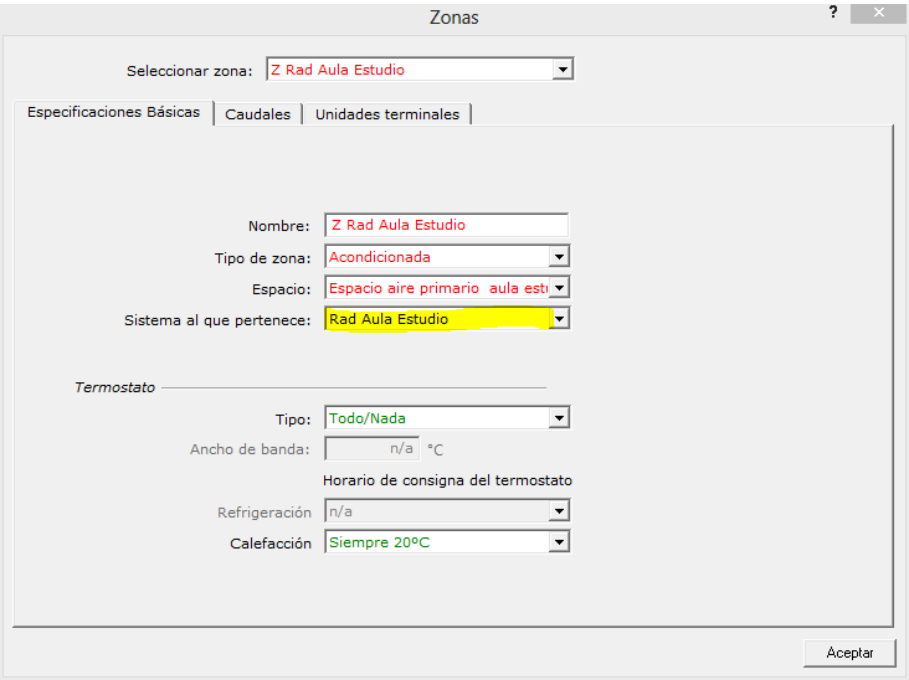
8.3.7.2.- Aula de Estudio.

Procedemos de formar análoga:

1. Creamos Polígono Primario.
2. Creamos Espacio Primario Aula Estudio de volumen equivalente al espacio Sala de Estudio.
3. Definimos las propiedades (ocupación, equipos, iluminación,…) del nuevo espacio, siguiendo las indicaciones descritas anteriormente.
4. Creamos el subsistema secundario Rad Aula Estudio.
5. Asociamos el nuevo Espacio aire primario Aula Estudio, al subsistema Rad Aula Estudio.



Zonificación.-



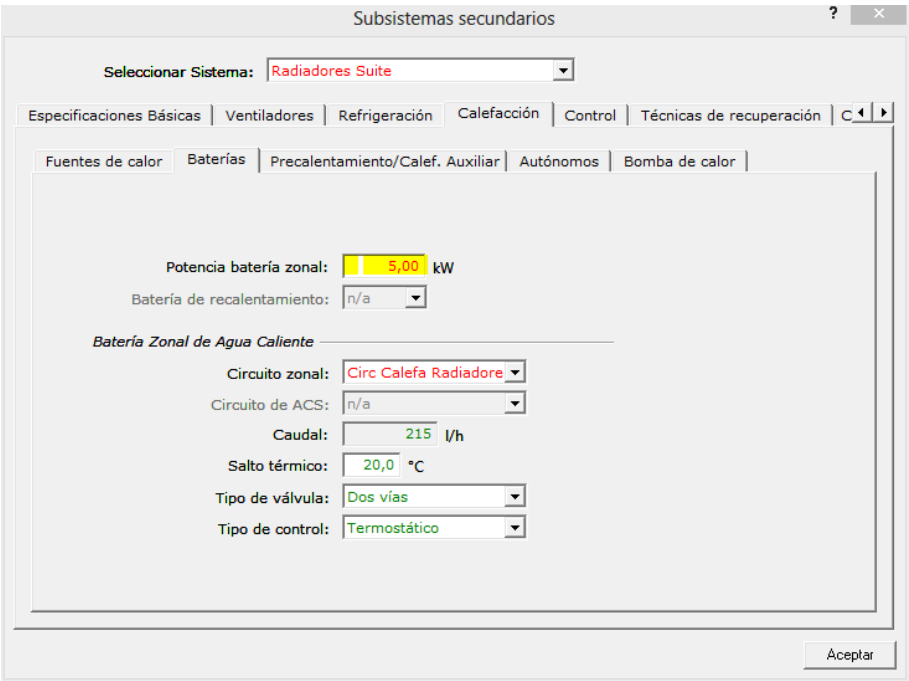
8.3.7.3.- Habitaciones Tipo Suite.

Contamos con un total de cinco habitaciones de este tipo. Para simplificar el proceso, lo que haremos será crear un único espacio equivalente al volumen total de los cinco dormitorios.

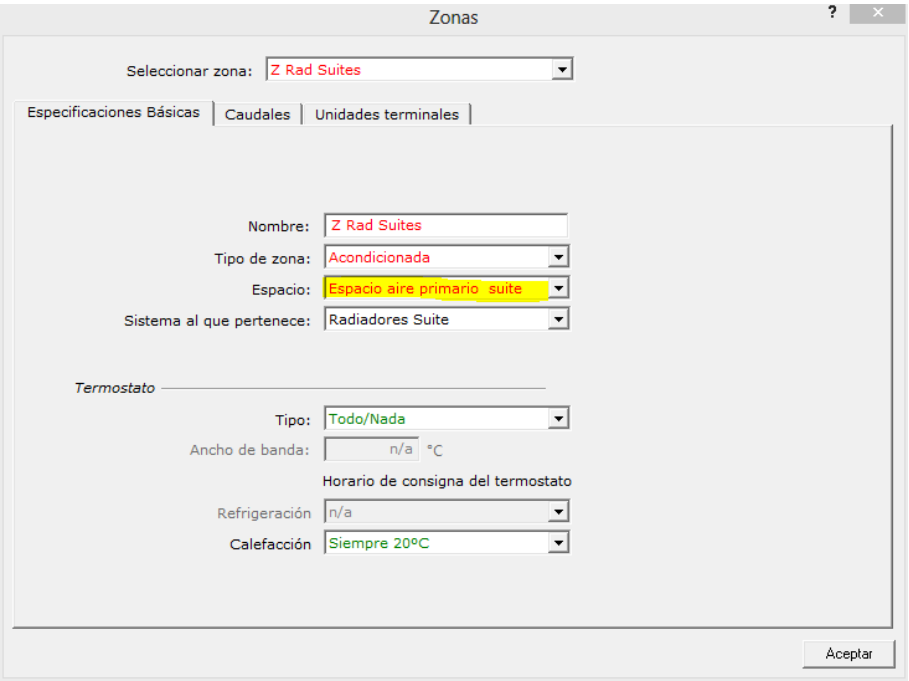
El aporte de calefacción también se hará unificado.

1. Creamos Polígono Primario.
2. Creamos Espacio Primario Suite de volumen equivalente a los 5 dormitorios de este tipo.
3. Definimos las propiedades (ocupación, equipos, iluminación,…) del nuevo espacio, siguiendo las indicaciones descritas anteriormente.
4. Creamos el subsistema secundario Rad Suites.
5. Asociamos el nuevo Espacio aire primario Aula Estudio, al subsistema Rad Aula Estudio.

Subsistema Secundario:



Zonificación:

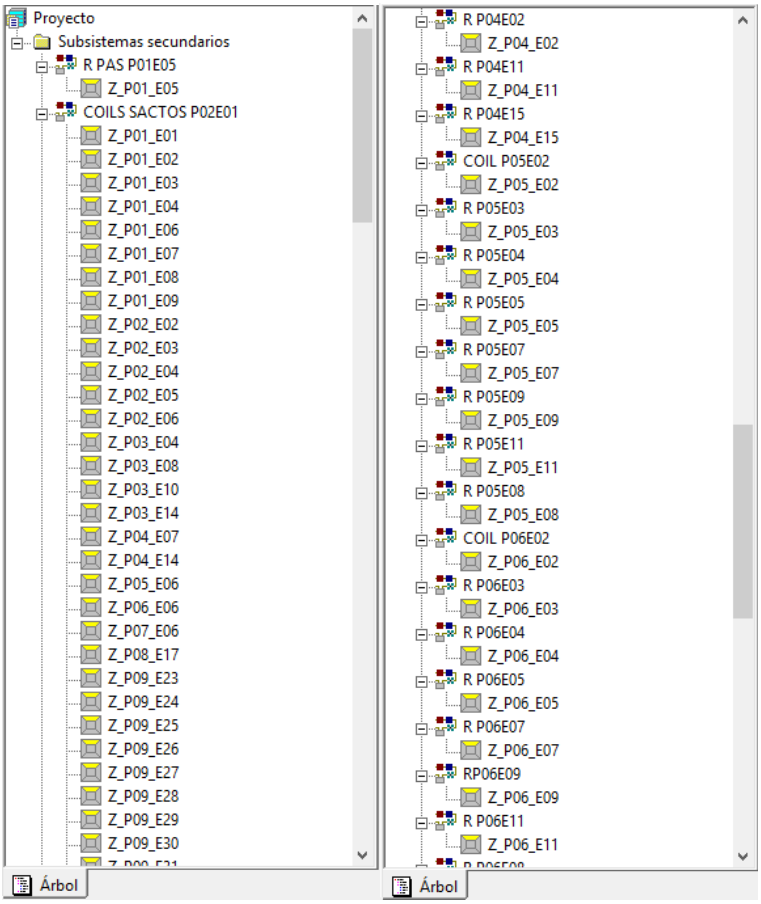


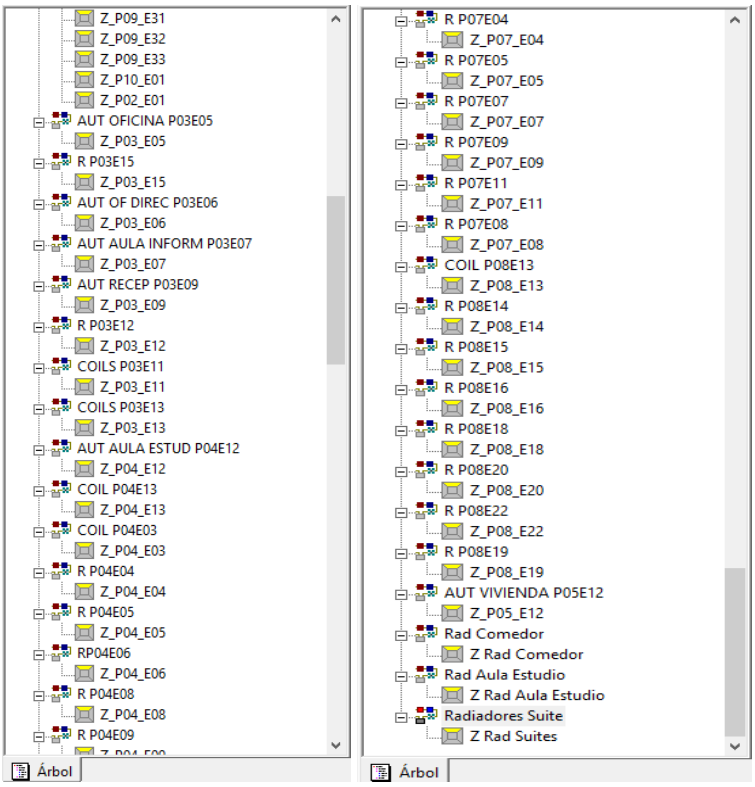
8.3.8.- Introducción Subsistemas Secundarios. Zonificación.

Consiste en asignar cada espacio a su subsistema correspondiente.

Los espacios no acondicionados, los asignamos a cualquier sistema, ya que aunque el programa conoce su estado, es necesario asignarlos para poder dejar "vacía" el archivo *Borrar* del árbol.

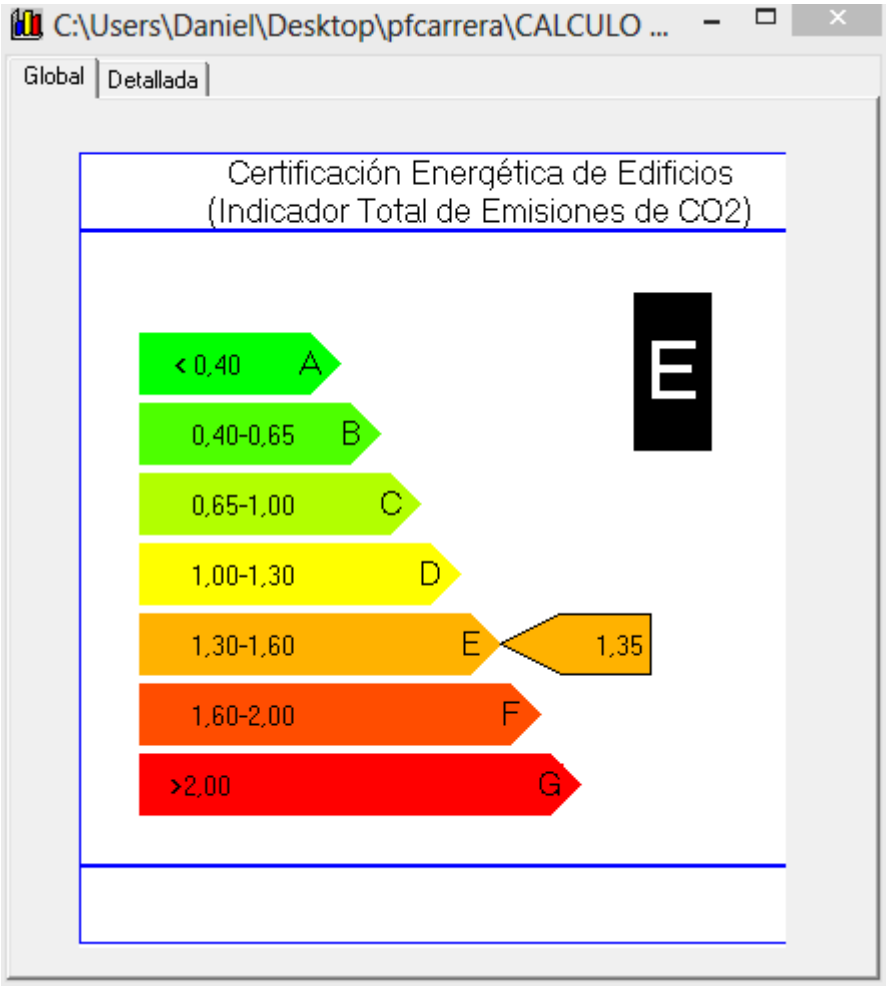
Finalmente el árbol presenta el siguiente aspecto:


Proyecto
Subsistemas secundarios
R PAS P01E05
Z_P01_E05
COILS SACTOS P02E01
Z_P01_E01
Z_P01_E02
Z_P01_E03
Z_P01_E04
Z_P01_E06
Z_P01_E07
Z_P01_E08
Z_P01_E09
Z_P02_E02
Z_P02_E03
Z_P02_E04
Z_P02_E05
Z_P02_E06
Z_P03_E04
Z_P03_E08
Z_P03_E10
Z_P03_E14
Z_P04_E07
Z_P04_E14
Z_P05_E06
Z_P06_E06
Z_P07_E06
Z_P08_E17
Z_P09_E23
Z_P09_E24
Z_P09_E25
Z_P09_E26
Z_P09_E27
Z_P09_E28
Z_P09_E29
Z_P09_E30
Árbol
R P04E02
Z_P04_E02
R P04E11
Z_P04_E11
R P04E15
Z_P04_E15
COIL P05E02
Z_P05_E02
R P05E03
Z_P05_E03
R P05E04
Z_P05_E04
R P05E05
Z_P05_E05
R P05E07
Z_P05_E07
R P05E09
Z_P05_E09
R P05E11
Z_P05_E11
R P05E08
Z_P05_E08
COIL P06E02
Z_P06_E02
R P06E03
Z_P06_E03
R P06E04
Z_P06_E04
R P06E05
Z_P06_E05
R P06E07
Z_P06_E07
RP06E09
Z_P06_E09
R P06E11
Z_P06_E11
Árbol


Z_P09_E31
Z_P09_E32
Z_P09_E33
Z_P10_E01
Z_P02_E01
AUT OFICINA P03E05
Z_P03_E05
R P03E15
Z_P03_E15
AUT OF DIREC P03E06
Z_P03_E06
AUT AULA INFORM P03E07
Z_P03_E07
AUT RECEP P03E09
Z_P03_E09
R P03E12
Z_P03_E12
COILS P03E11
Z_P03_E11
COILS P03E13
Z_P03_E13
AUT AULA ESTUD P04E12
Z_P04_E12
COIL P04E13
Z_P04_E13
COIL P04E03
Z_P04_E03
R P04E04
Z_P04_E04
R P04E05
Z_P04_E05
RP04E06
Z_P04_E06
R P04E08
Z_P04_E08
R P04E09
Árbol
R P07E04
Z_P07_E04
R P07E05
Z_P07_E05
R P07E07
Z_P07_E07
R P07E09
Z_P07_E09
R P07E11
Z_P07_E11
R P07E08
Z_P07_E08
COIL P08E13
Z_P08_E13
R P08E14
Z_P08_E14
R P08E15
Z_P08_E15
R P08E16
Z_P08_E16
R P08E18
Z_P08_E18
R P08E20
Z_P08_E20
R P08E22
Z_P08_E22
R P08E19
Z_P08_E19
AUT VIVIENDA P05E12
Z_P05_E12
Rad Comedor
Z Rad Comedor
Rad Aula Estudio
Z Rad Aula Estudio
Radiadores Suite
Z Rad Suites
Árbol

8.4.- Cálculo. Generación Informe de Calificación Energética.

El resultado de la Calificación Energética del Edificio es el siguiente:



Aunque en el **Anexo VIII** adjuntamos el Informe completo, vamos a incluir ahora la primera página, donde además de la Calificación, podemos observar las demandas.

Calificación Energética de Edificios	Proyecto: RESIDENCIA UNIVERSITARIA ALBERTO COLAO	
	Comunidad Autónoma	Localidad: Zona B3

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto: RESIDENCIA UNIVERSITARIA ALBERTO COLAO		
Comunidad Autónoma	Localidad: Zona B3	
Dirección del Proyecto: C/ DR. PÉREZ ESPEJO, 4		
Autor del Proyecto: U.P.C.T		
Autor de la Calificación: DANIEL CARPES FERNANDEZ		
E-mail de contacto: danielcrps@hotmail.com	Teléfono de contacto: 625486143	
Tipo de calificación: Edificio existente	Ref. registro catastral: 8344702XG7684S	
Tipo de edificio: Hoteles y restaurantes	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%): 0.0	Energía eléct. con renovables (kWh/año): 0.0
Superficie acondicionada (m²): 4349.70	Superficie no acondicionada (m²): 2471.35	Superficie de plenums (m²): 0.00

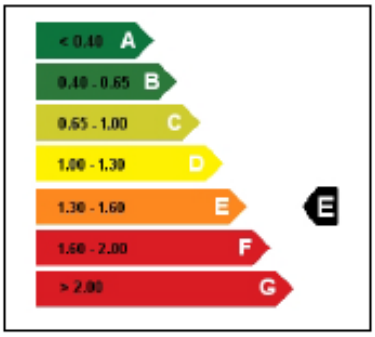
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m²)	58.9	18.9	3.12	G
Demanda Refri. (kW·h/m²)	83.3	74.8	1.11	D
Energía Primaria (kW·h/m²)	118.0	73.6	1.60	F

Emisiones Climat. (kg CO2/m²)	13.7	2.2	6.09	G
Emisiones ACS (kg CO2/m²)	5.1	8.5	0.60	B
Emisiones Ilum. (kg CO2/m²)	7.2	7.7	0.94	C
Emisiones Tot. (kg CO2/m²)	**26.0**	**18.4**	**1.41**	**E**

Nota: Los valores han sido obtenidos utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	608543.1	214340.8
Energía Final (kWh/(m²año))	89.2	31.4
En. Primaria (kWh/año)	804801.5	501707.6
En. Primaria (kWh/(m²año))	118.0	73.6
Emisiones (kg CO2/año)	**177130.3**	**125735.2**
Emisiones (kg CO2/(m²año))	**26.0**	**18.4**

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

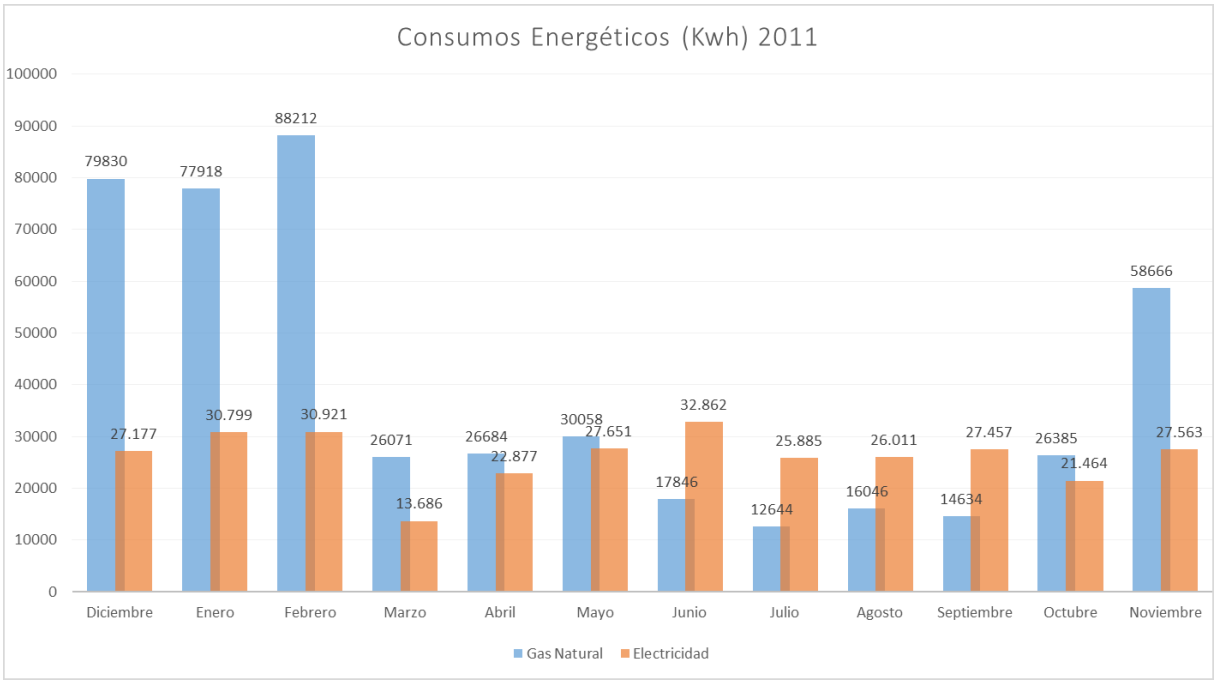
8.5.- Ajuste del Consumo Energético del Edificio simulado al Edificio real.

Una vez obtenida la Calificación Energética de nuestro edificio objeto de estudio, vamos a comparar los resultados de consumo obtenidos, con los consumos energéticos del edificio Real.

Para ello, nos valemos de la información facilitada por la U.T de la U.P.C.T para representar los consumos tanto de electricidad, como de gas natural correspondientes al periodo completo de 2.011.

Mes	Gas Natural (kWh)	Electricidad (kWh)
Diciembre	79830	27177
Enero	77918	30799
Febrero	88212	30921
Marzo	26071	13686
Abril	26684	22877
Mayo	30058	27651
Junio	17846	32862
Julio	12644	25885
Agosto	16046	26011
Septiembre	14634	27457
Octubre	26385	21464
Noviembre	58666	27563
Total	474.994	314.353

Representamos los consumos anuales en el siguiente gráfico:



Ahora vamos a proceder a comparar, por tipo de energía, los resultados de consumo de nuestro edificio simulado, con estos datos reales de consumo.

8.5.1.- Comparación Consumos Gas Natural.

De los cálculos obtenidos con CALENER GT, obtenemos la siguiente tabla de consumos de gas natural a lo largo de un año.

Tipo de Energía: Gas Natural

Variable: Energía Primaria

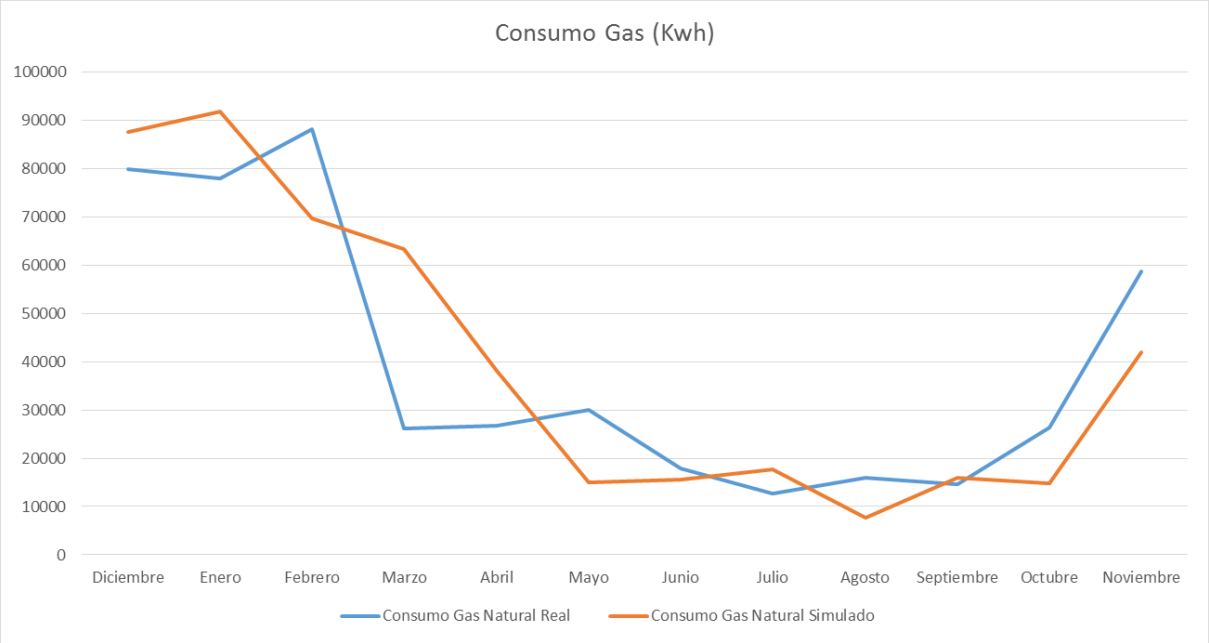
[ILU]: Iluminación
[REF]: Refrigeración
[SDC]: Sistema de condensación
[BYA]: Bombas y Auxiliares
[VEN]: Ventiladores

Gráfico | Tabla

Consumo Energía Primaria (kWh)

	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
Calefacción	75444,0	54678,4	48740,8	26440,8	615,4	0,0	0,0	0,0	12,6	587,4	27957,8	73999,8	308476,8
ACS	16340,5	14953,4	14598,6	11673,8	14367,8	15660,2	17671,9	7738,0	16043,3	14268,5	13957,9	13525,4	170799,3
TOTAL	91784,4	69631,8	63339,4	38114,6	14983,3	15660,2	17671,9	7738,0	16055,9	14855,9	41915,6	87525,1	479276,1

Si representamos gráficamente estos datos con los reales, quedarán:



Como podemos comprobar gráficamente, el comportamiento de nuestro edifico simulado, en lo referente a consumos energéticos, sigue un perfil muy similar al del edificio real.

Deberemos ajustar los meses de Febrero a Mayo, debido a que son donde se producen las mayores diferencias.

8.5.2.- Comparación Consumos Electricidad.

Hemos obtenido de la simulación:

Tipo de Energía: Electricidad

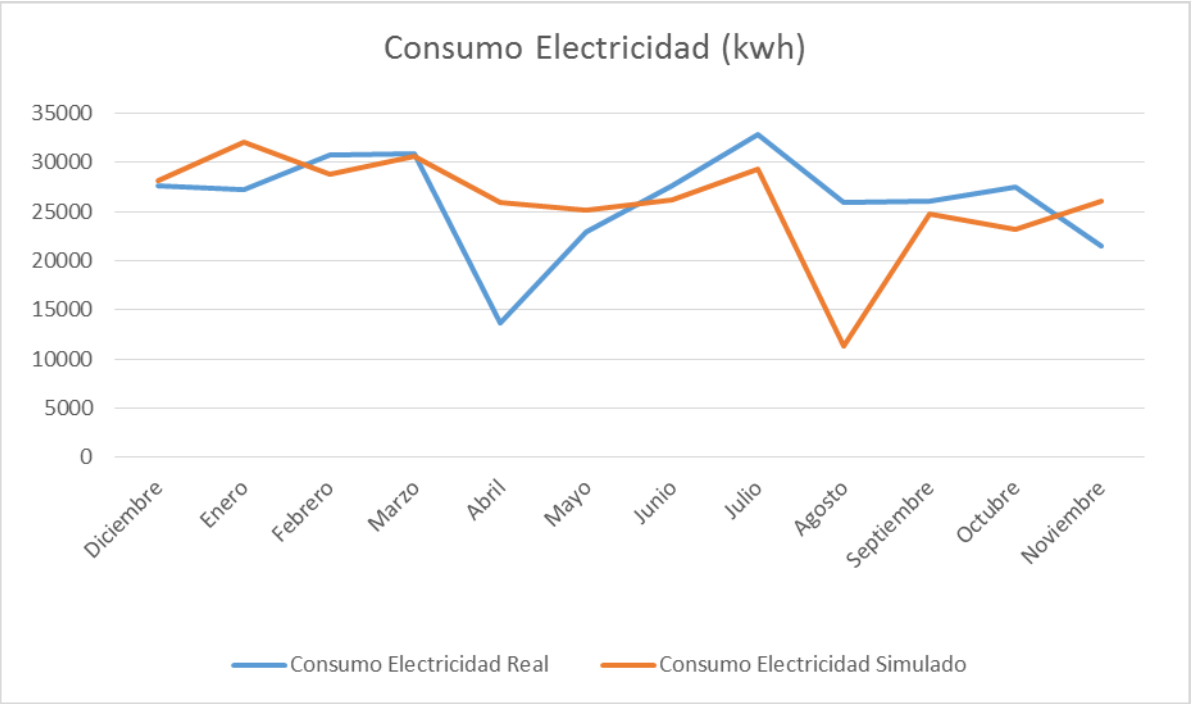
Variable: Energía Primaria

[ILU]: Iluminación
[REF]: Refrigeración
[SDC]: Sistema de condensación
[BYA]: Bombas y Auxiliares
[VEN]: Ventiladores

Gráfico | Tabla

Consumo Energía Primaria (kWh)

	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
Iluminación	19500,4	17817,8	19664,1	17366,3	19583,9	18818,7	19582,3	2606,3	16324,2	17680,1	16922,8	15725,2	201592,1
Refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	470,5	761,4	28,4	633,5	52,4	0,0	0,0	1981,2
Bombas y Auxiliares	768,3	675,8	663,8	547,6	82,7	126,2	126,2	4,9	122,0	187,8	612,7	745,1	4663,1
Ventiladores	8532,2	7601,6	8006,7	6851,5	5405,5	6674,1	8599,3	8679,3	7541,1	5357,6	7118,4	8544,7	88912,1
Calefacción	3305,5	2651,3	2285,8	1084,9	24,0	35,0	180,9	0,0	129,0	64,2	1446,0	3056,2	14262,9
TOTAL	32106,5	28746,7	30620,3	25850,3	25131,1	26124,6	29250,2	11318,9	24749,8	23342,2	26099,9	28071,2	311411,6



Aunque el comportamiento es similar, tenemos grandes diferencias en los periodos vacaciones de abril y agosto.

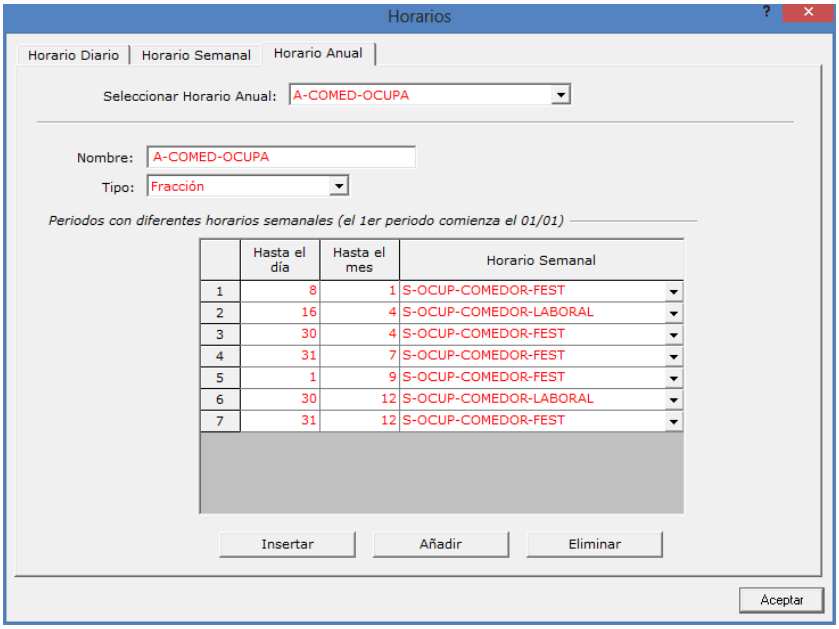
Nos centraremos precisamente en estos periodos para realizar los ajustes necesarios.

8.5.3.- Ajustes Realizados.

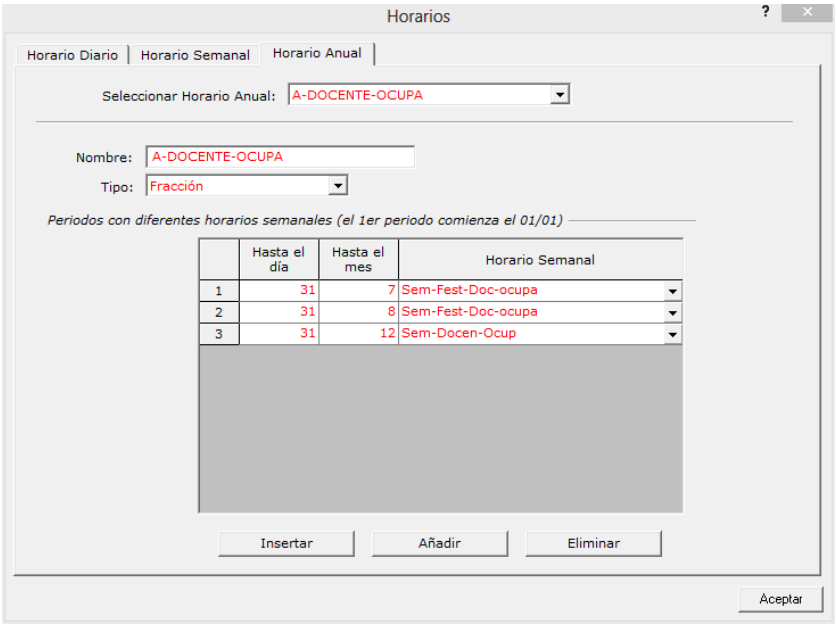
Llegados a este punto, mencionar que de todos los posibles ajustes que podríamos realizar, nuestra estrategia se fundamenta en ajustar distintos horarios de ocupación, iluminación, funcionamiento, hasta conseguir ajustar las curvas de comportamientos.

Finalmente y tras realizar las modificaciones oportunas, los Horarios quedan de la siguiente forma:

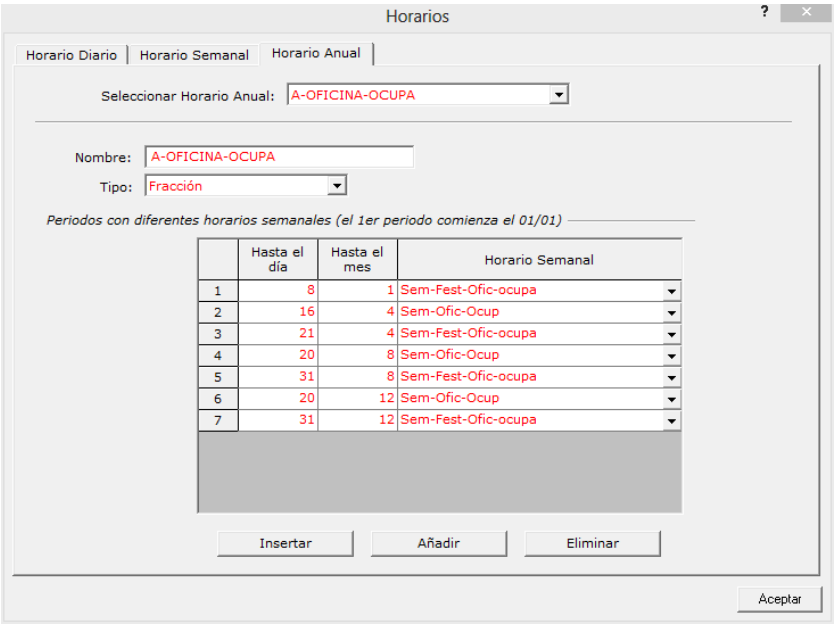
- Horarios de Ocupación Modificados:



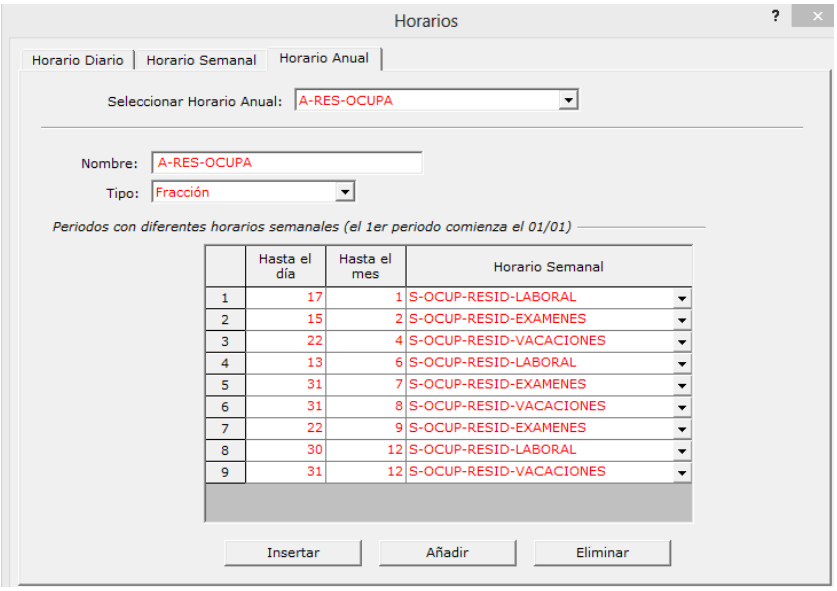
Horario de Ocupación del Salón Comedor.



Horario de Ocupación De Salas Docentes (Sala Estudio, Salón de Actos…)

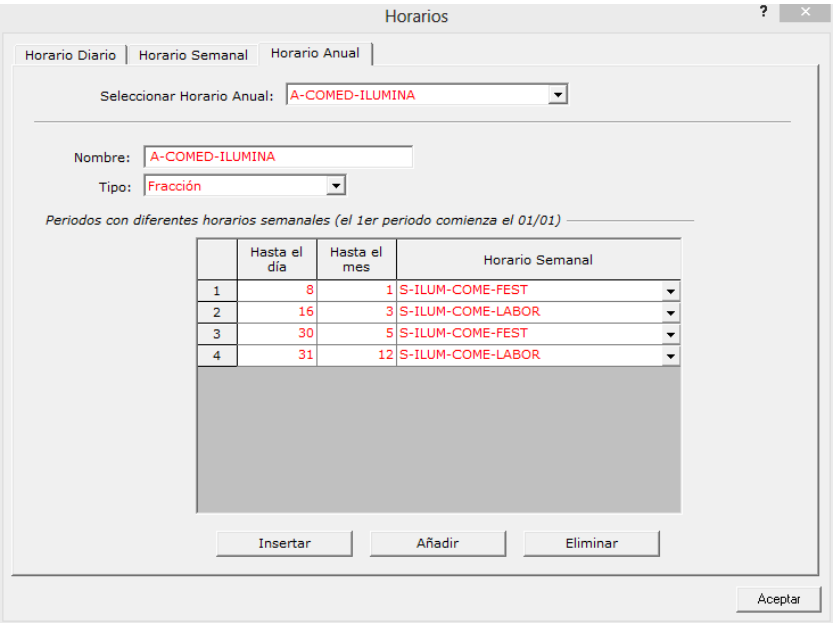


Horario de Ocupación de Oficinas y Despachos.

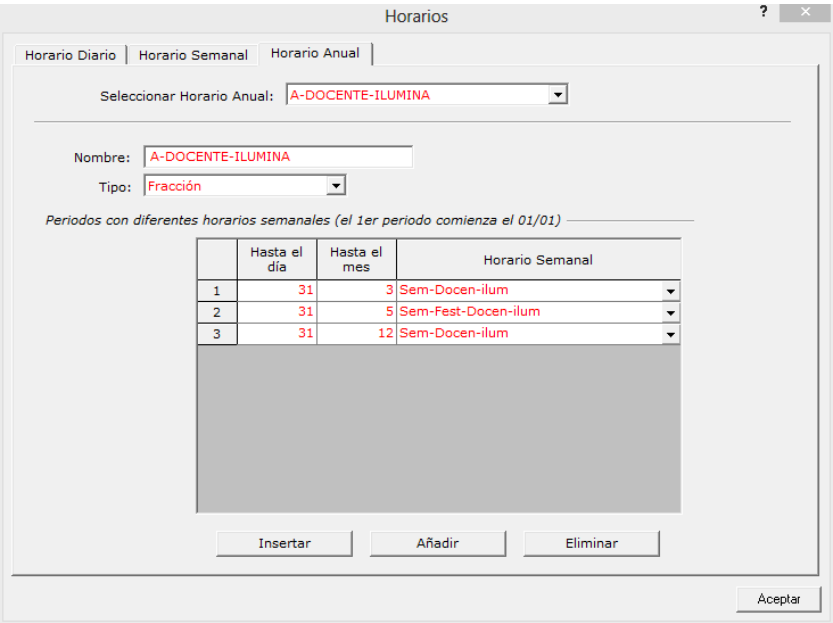


Horario de Ocupación de Residencia (Dormitorios y espacios comunes)

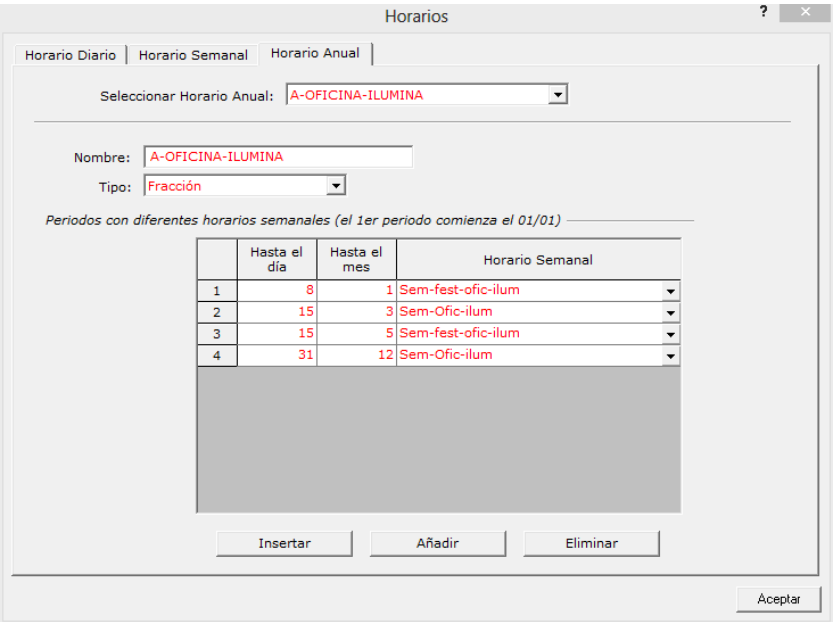
- Horarios de Iluminación modificados:



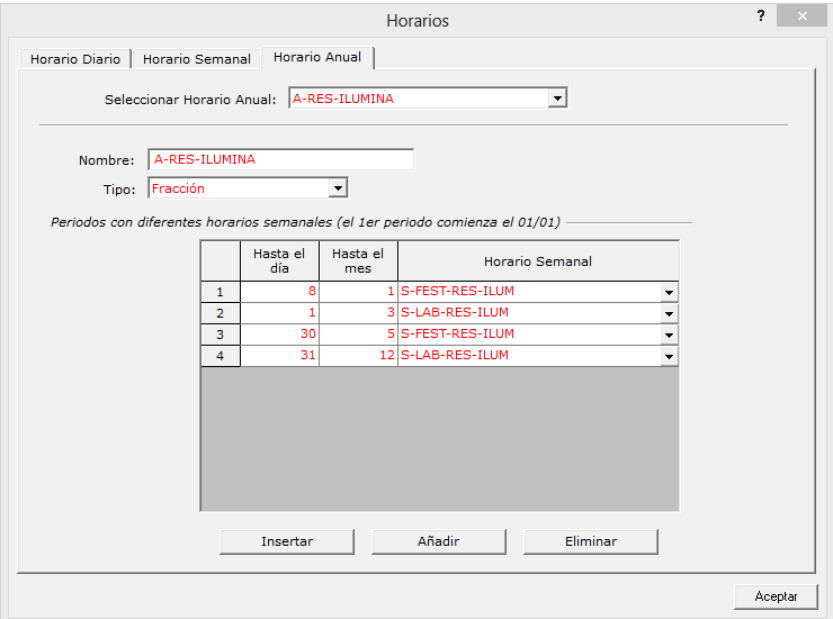
Horario Iluminación Salón Comedor.



Horario Iluminación Espacios Docentes.

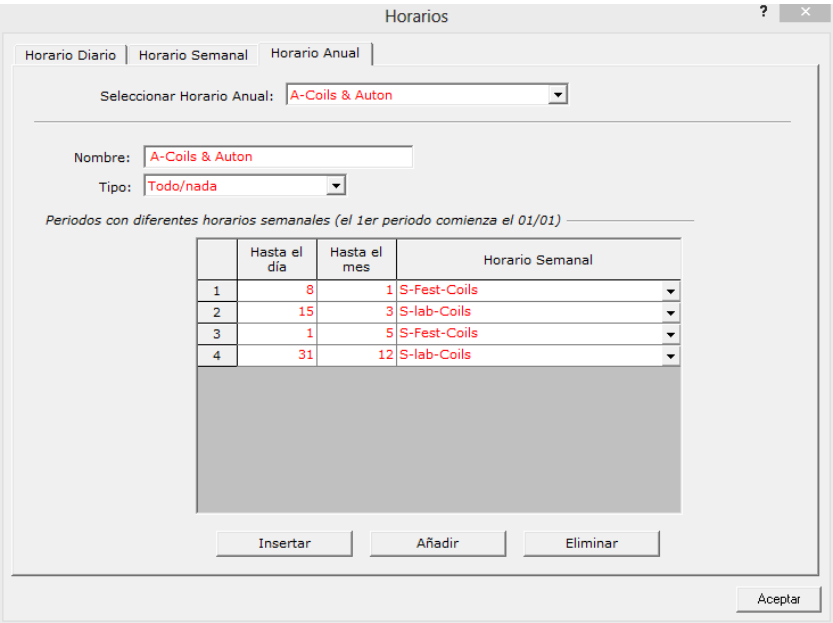


Horario Iluminación Oficinas y Despachos.

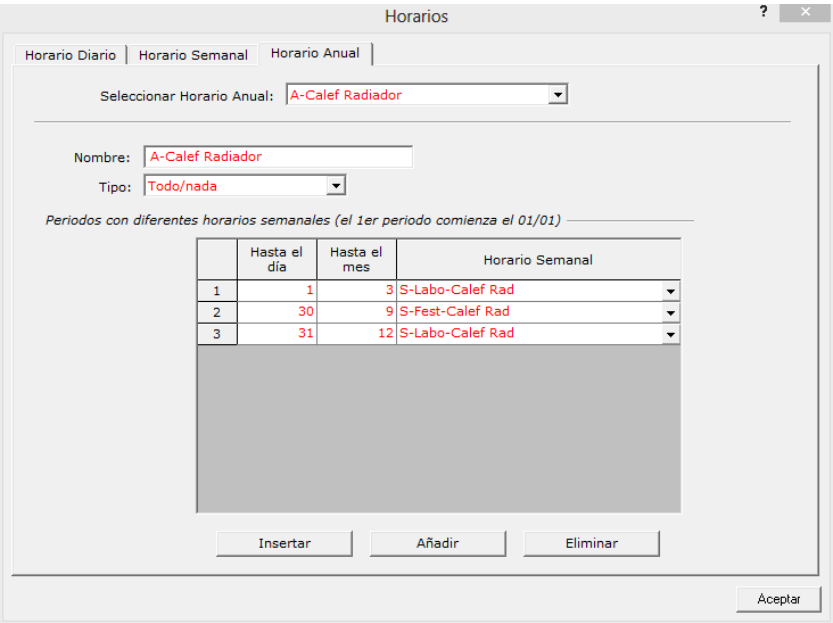


Horario Iluminación Dormitorios y espacios comunes.

- Horarios de Funcionamiento de Equipos:



Horario funcionamiento de Climatización Centralizada y Equipos Autónomos.



Horario funcionamiento calefacción central.

8.5.4.- Resultados Obtenidos.

Tras realizar los ajustes descritos anteriormente, volvemos a ejecutar el cálculo en CALENER GT y representamos los resultados obtenidos.

- Gas Natural:

Tipo de Energía: Gas Natural

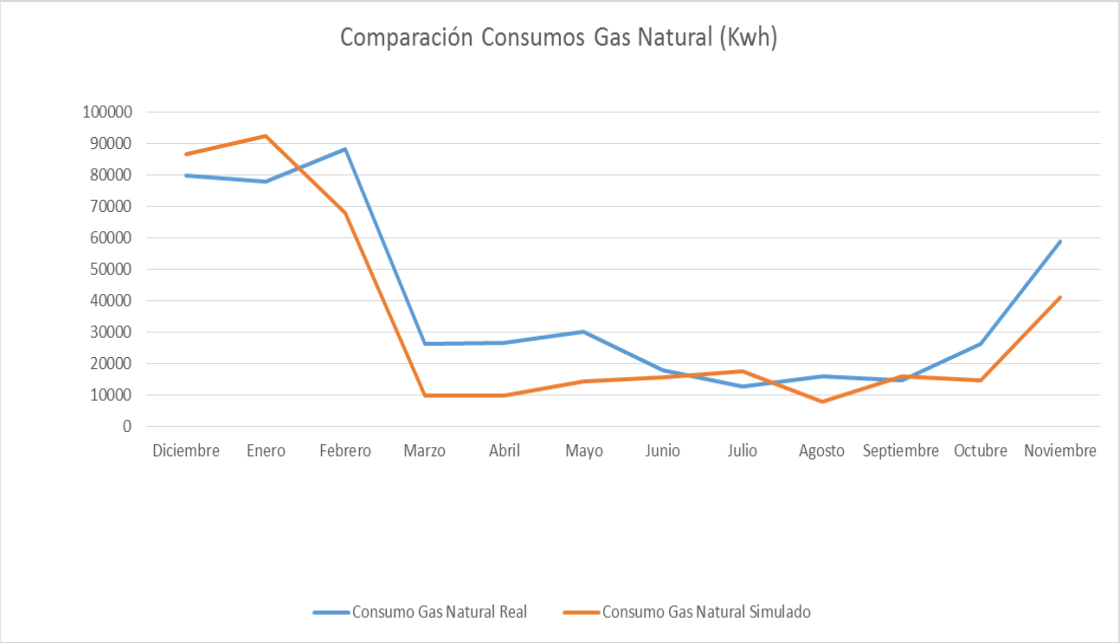
Variable: Energía Primaria

[ILU]: Iluminación
[REF]: Refrigeración
[SDC]: Sistema de condensación
[BYA]: Bombas y Auxiliares
[VEN]: Ventiladores

Gráfico | Tabla

Consumo Energía Primaria (kWh)

	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
Calefacción	75952,7	55549,1	1607,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,1	515,1	26959,3	72954,4	233562,1
ACS	16340,5	12393,0	8339,9	9682,4	14367,8	15660,2	17671,9	7738,0	16043,3	14268,5	13957,9	13525,4	159988,8
TOTAL	92293,1	67942,1	9947,4	9682,4	14367,8	15660,2	17671,9	7738,0	16067,4	14783,6	40917,1	86479,8	393550,9



- Electricidad:

Tipo de Energía: Electricidad

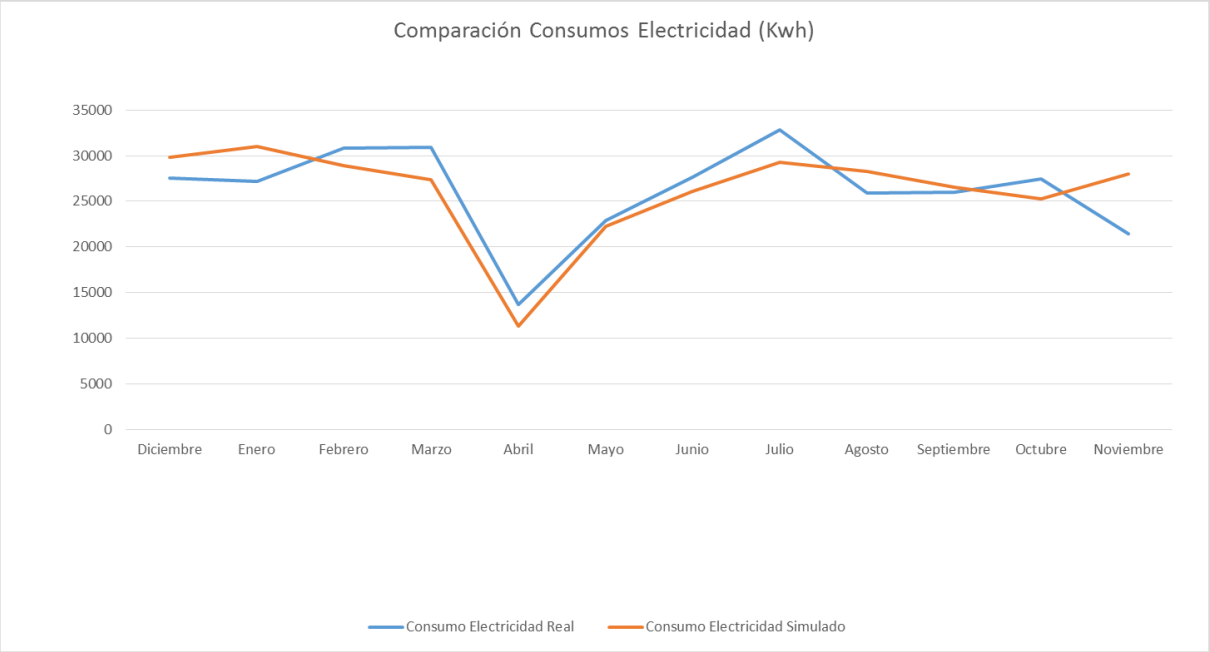
Variable: Energía Primaria

[ILU]: Iluminación
[REF]: Refrigeración
[SDC]: Sistema de condensación
[BYA]: Bombas y Auxiliares
[VEN]: Ventiladores

Gráfico | Tabla

Consumo Energía Primaria (kWh)

	E	F	M	A	MY	JN	JL	AG	S	O	N	D	TOTAL
Iluminación	18750,7	17817,8	17066,5	3427,1	16648,3	18818,7	19583,9	18572,8	18055,0	19580,7	18738,5	17281,5	204341,4
Refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	470,3	761,4	881,5	640,2	54,1	0,0	0,0	2839,9
Bombas y Auxiliares	908,9	851,6	250,3	72,8	72,8	126,2	126,2	126,2	122,3	226,7	790,4	931,9	4606,5
Ventiladores	8558,9	7602,0	8136,9	7433,4	5450,8	6672,9	8599,3	8658,4	7560,1	5370,5	7103,5	8544,4	89691,2
Calefacción	2764,1	2674,9	1863,3	437,9	18,2	35,0	180,9	51,8	129,4	60,8	1411,9	3055,8	12684,2
TOTAL	30982,6	28946,4	27316,9	11371,2	22222,6	26123,1	29251,8	28290,8	26507,0	25292,8	28044,3	29813,6	314163,2



Los resultados arrojan una simulación de consumo energético bastante próximo al consumo que se produce en el edificio real.

9.- Certificación Energética mediante herramienta simplificada CE3X.

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, quedando pendiente de regulación, mediante otra disposición complementaria, la certificación energética de los edificios existentes.

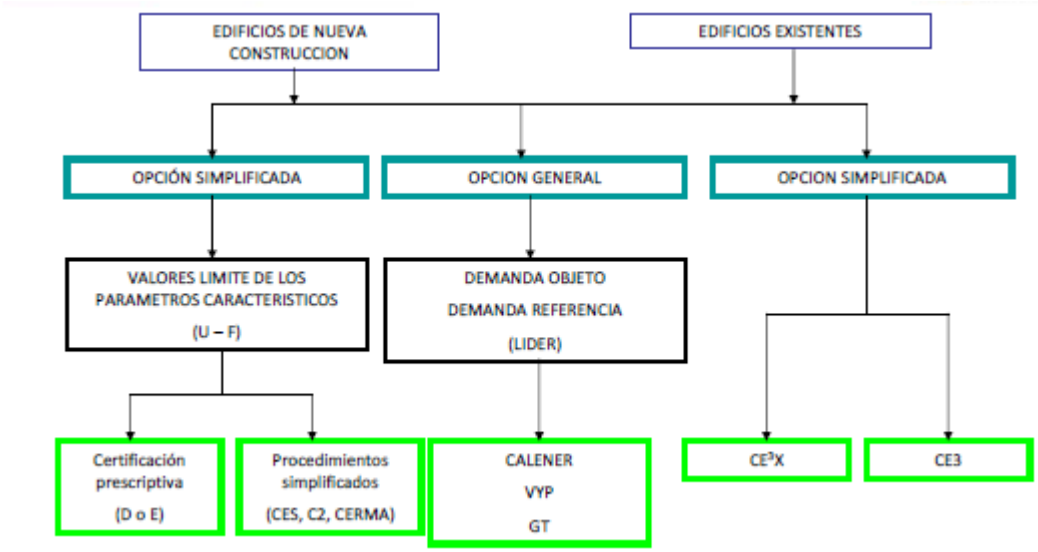
El 5 de abril de 2.013 es aprobado el Real Decreto 235/2013, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios existentes.

En el Artículo 1, apartado d) se define la Certificación de eficiencia energética del edificio existente o parte del mismo, como el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida con los datos calculados o medidos del edificio existente o parte del mismo, y que conduce a la expedición del certificado de eficiencia energética del edificio existente.

Como procedimientos reconocidos para la obtención de la calificación de la eficiencia energética de un edificio existente, se crean los denominados documentos reconocidos para la certificación energética, que se definen como documentos técnicos, sin carácter reglamentario, que cuenten con el reconocimiento conjunto del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y del Ministerio de Fomento.

Entre las herramientas informáticas reconocidas para llevar a cabo dichos procedimientos, nos encontramos con CE3 y CE3X.

A modo de resumen, incluimos el siguiente esquema donde podemos comprobar cómo está dispuesto dentro del marco legal reconocido, como procedimientos para la obtención de la calificación de la eficiencia energética de un edificio (de nueva construcción o existente) al amparo del Real Decreto 47/2007.



Para nuestros fines, vamos a utilizar el software CE3X, para la obtención de la calificación energética del edificio en cuestión.

El programa CE3X, establece tres niveles de introducción de datos según el grado de conocimiento de las características térmicas del edificio y de sus instalaciones.

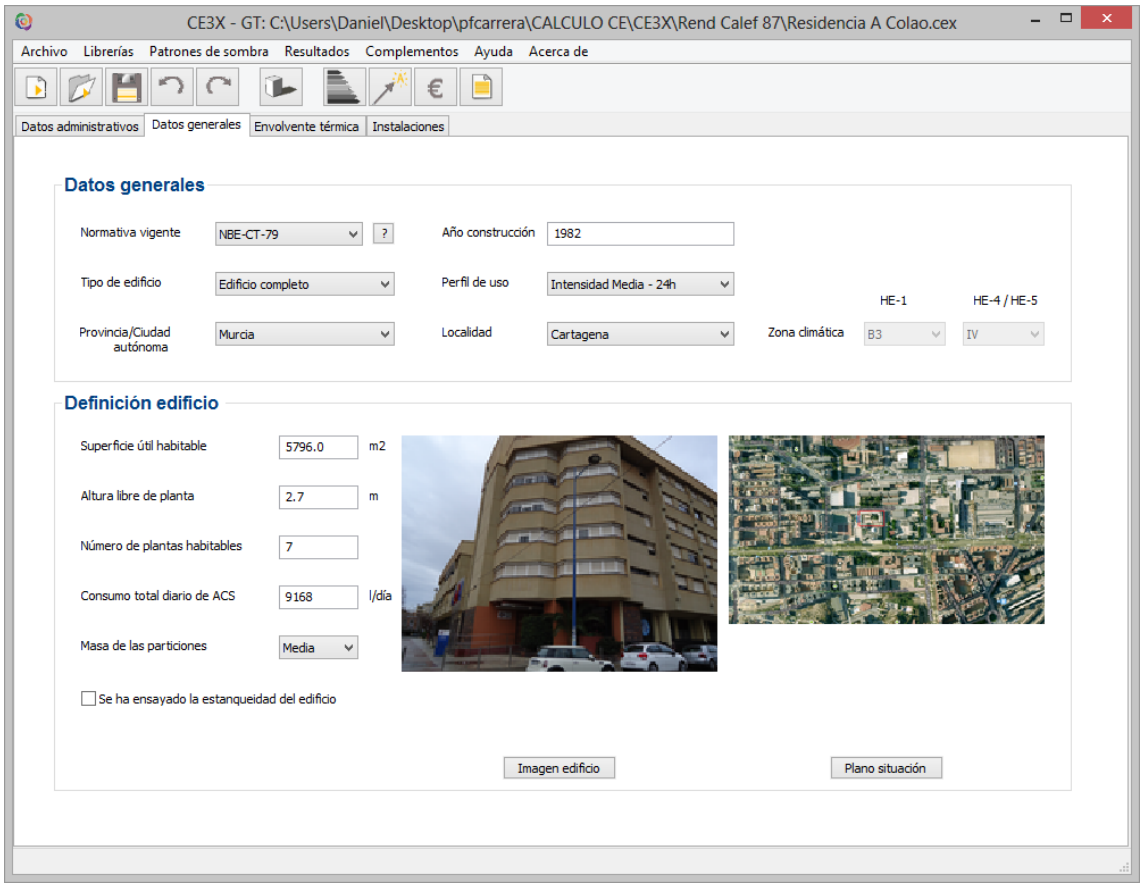
- Valores POR DEFECTO: Cuando no conocemos nada, se establecen por la normativa energética vigente durante el desarrollo del proyecto. Garantizan unas calidades térmicas mínimas. Se trata de Valores **muy conservadores.**
- Valores ESTIMADOS: Se deducen de un valor conocido (ej. El aislamiento térmico del edificio) y de valores conservadores a partir de las características del elemento. Son valores **conservadores**.
- Valores CONOCIDOS O JUSTIFICADOS: Se obtienen mediante valores reales, catas, ensayos, etc.

9.1.- Datos Administrativos.

Ejecutamos el programa y en la pantalla de inicio, seleccionamos la pestaña “Gran Terciario”. A continuación, podemos introducir los datos referentes a la parte de gestión administrativa.

9.2.- Datos Generales.

En esta pestaña, además de indicar datos referentes a Normativa Utilizada durante el proyecto de ejecución del edificio, también podemos introducir el perfil de uso y una breve descripción del edificio.



9.3.- Envolvente Térmica.

Comenzamos a definir como es la envolvente de nuestro edificio. Durante la elaboración de este trabajo, se tuvo en cuenta que se iban a utilizar dos herramientas que por definición propia resultan muy dispares, CALENER GT es una opción general, mientas que CE3X es una opción simplificada, y eso se traduce en la cantidad de datos que tanto un programa como otro son capaces de solicitar.

Volviendo a definición de a envolvente térmica, hemos utilizado la misma composición de cerramientos descritos en el apartado 7.12.1.

9.3.1.- Cerramientos.

- Muros. Definimos los distintos muros que conforman el edificio.

Muro de fachada

Nombre: Fachada Norte Cerámico | Zona: Edificio Objeto
Dimensiones — Superficie: 195.61 m2; Longitud: 63.1 m; Altura: 3.1 m
Características — Orientación: Norte; Patrón de sombras: FACHADA NORTE SOMBRA DEBIDO
Parámetros característicos del cerramiento — **Propiedades térmicas**: Conocidas; *Transmitancia térmica* 1.7 *W/m2K*
Transmitancia térmica W/m2K; Masa/m2 kg/m2
Librería cerramientos: FACHADA MONOCAPA CERAMIC

Muro de fachada

Nombre: Fachada Norte Monocapa | Zona: Edificio Objeto
Dimensiones — Superficie: 961.47 m2; Longitud: 62.03 m; Altura: 15.5 m
Características — Orientación: Norte; Patrón de sombras: FACHADA NORTE SOMBRA DEBIDO
Parámetros característicos del cerramiento — **Propiedades térmicas**: Por defecto; *Transmitancia térmica* 1.8 *W/m2K*

Muro de fachada

Nombre: Fachada Este Cerámico | Zona: Edificio Objeto
Dimensiones — Superficie: 118.37 m2; Longitud: m; Altura: m
Características — Orientación: Este; Patrón de sombras: FACHADA ESTE
Parámetros característicos del cerramiento — **Propiedades térmicas**: Conocidas; *Transmitancia térmica* 1.7 *W/m2K*
Transmitancia térmica W/m2K; Masa/m2 kg/m2
Librería cerramientos: FACHADA MONOCAPA CERAMIC

Muro de fachada

Nombre: Fachada Este Monocapa | Zona: Edificio Objeto
Dimensiones — Superficie: 314.77 m2; Longitud: m; Altura: m
Características — Orientación: Este; Patrón de sombras: FACHADA ESTE
Parámetros característicos del cerramiento — **Propiedades térmicas**: Por defecto; *Transmitancia térmica* 1.8 *W/m2K*

Muro de fachada

Nombre: Fachada Sur Monocapa | Zona: Edificio Objeto
Dimensiones — Superficie: 1088.51 m2; Longitud: m; Altura: m
Características — Orientación: Sur; Patrón de sombras: Sin patrón
Parámetros característicos del cerramiento — **Propiedades térmicas**: Por defecto; *Transmitancia térmica* 1.8 *W/m2K*

Muro de fachada

Nombre: Fachada Oeste Monocapa
Zona: Edificio Objeto

Dimensiones
Superficie: 495.37 m2
Longitud: m
Altura: m

Características
Orientación: Oeste
Patrón de sombras: FACHADA OESTE

Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Por defecto
Transmitancia térmica: 1.8 *W/m2K*

Muro en contacto con el terreno

Nombre: Muro contacto terreno
Zona: Edificio Objeto

Dimensiones
Superficie: 299.03 m2
Longitud: m
Altura: m

Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Estimadas
Transmitancia térmica: 1.24 *W/m2K*
Profundidad de la parte enterrada: 2.25 m

Muro de fachada

Nombre: Muro Norte
Zona: Edificio Objeto

Dimensiones
Superficie: 51.92 m2
Longitud: 61.08 m
Altura: 0.85 m

Características
Orientación: Norte
Patrón de sombras: FACHADA NORTE SOMBRA DEBIDO

Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 3.11 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: MURO EXTERIOR

Muro de fachada

Nombre: Muro OESTE
Zona: Edificio Objeto

Dimensiones
Superficie: 33.86 m2
Longitud: m
Altura: m

Características
Orientación: Oeste
Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 3.11 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: MURO EXTERIOR

Muro de fachada

Nombre: Muro ESTE
Zona: Edificio Objeto

Dimensiones
Superficie: 29.54 m2
Longitud: m
Altura: m

Características
Orientación: Este
Patrón de sombras: Sin patrón

Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 3.11 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: MURO EXTERIOR

Muro de fachada

Nombre: Muro SUR
Zona: Edificio Objeto
Dimensiones
Superficie: 92.37 m2
Longitud: m
Altura: m
Características
Orientación: Sur
Patrón de sombras: Sin patrón
Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 3.11 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K
Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: MURO EXTERIOR

- Cubiertas.

Cubierta en contacto con el aire

Nombre: Cubierta con aire
Zona: Edificio Objeto
Dimensiones
Superficie: 792.87 m2
Longitud: m
Anchura: m
Características
Patrón de sombras: Sin patrón
Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 1.46 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K
Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: CUB EN CONT CON AIRE

Cubierta enterrada

Nombre: Cubierta con terreno
Zona: Edificio Objeto
Dimensiones
Superficie: 40.8 m2
Longitud: m
Anchura: m
Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 0.7 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K
Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: FORJ EN CONTACTO TERRENO
Espesor de la capa de protección de tierra: 0.85 m

- Suelos.

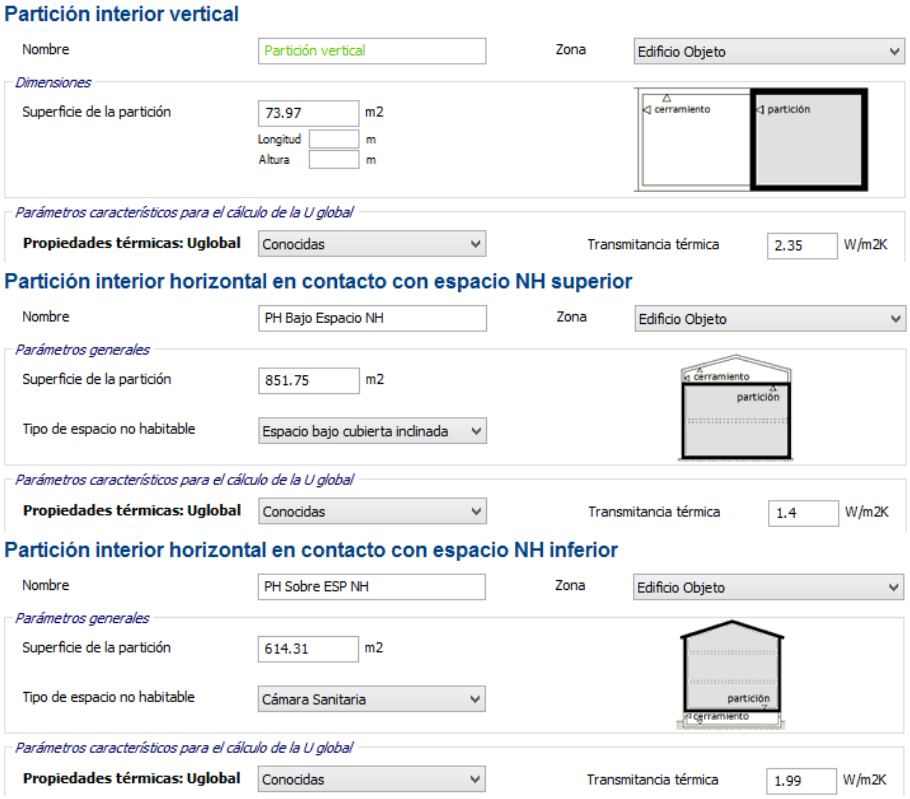
Suelo en contacto con el terreno

Nombre: Suelo con terreno
Zona: Edificio Objeto
Dimensiones
Superficie: 880.73 m2
Longitud: m
Anchura: m
Características
Profundidad: Menor o igual que 0.5 m / Mayor que 0.5 m 2.25 m
Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Por defecto
Transmitancia térmica: 1.0 *W/m2K*

Suelo en contacto con el aire exterior

Nombre: Suelo con aire
Zona: Edificio Objeto
Dimensiones
Superficie: 307 m2
Longitud: m
Anchura: m
Parámetros característicos del cerramiento
Propiedades térmicas: Conocidas
Transmitancia térmica: 1.5 *W/m2K*
Transmitancia térmica: W/m2K
Masa/m2: kg/m2
Librería cerramientos: FORJADO ENTRE PLANTAS

- Particiones Interiores.



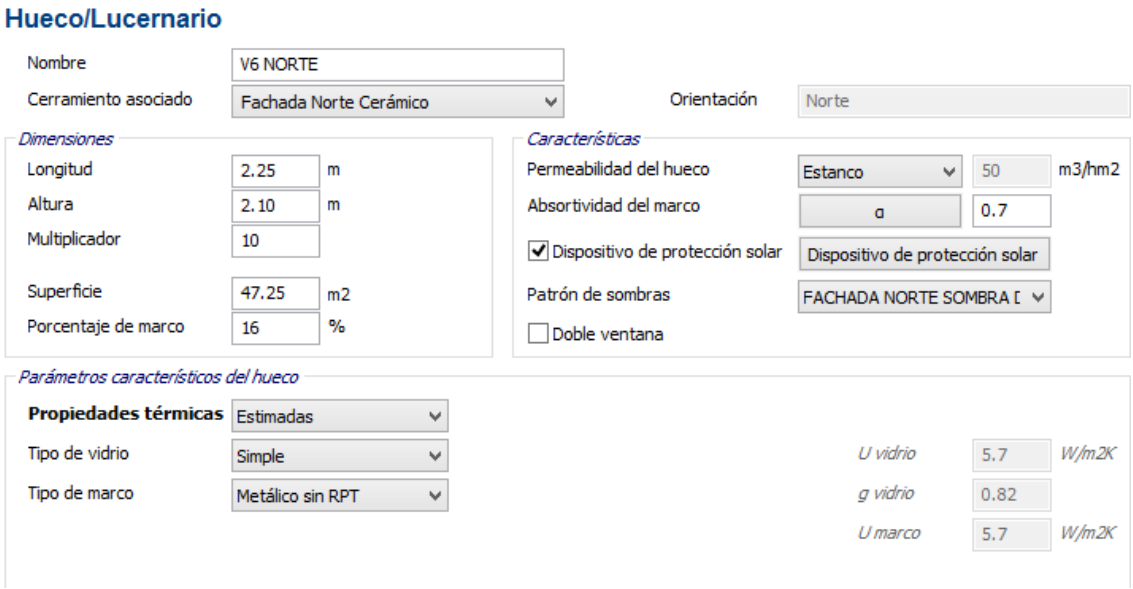
9.3.2.- Huecos y Lucernarios.

Llegados a este punto y dado a que ya se definieron estos elementos en el apartado 7.12.2, vamos a realizar una única definición de cómo hemos realizado la introducción de estos elementos en el programa.

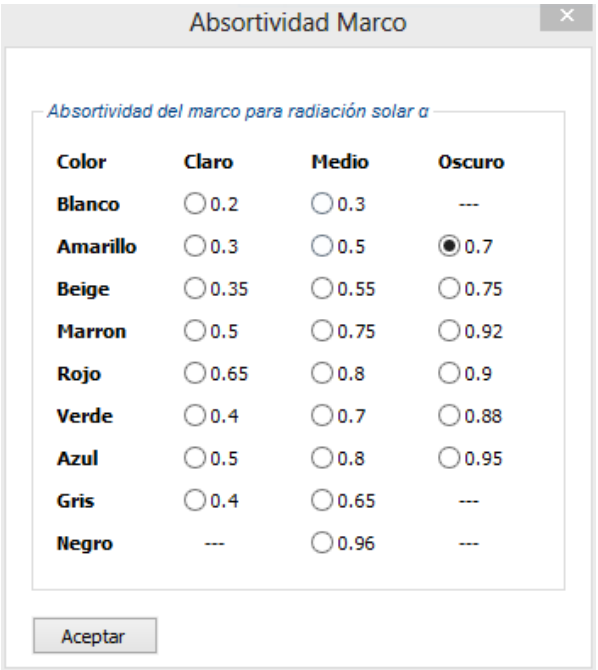
La mecánica que se sigue es la de la definición del elemento, y la asociación a su cerramiento correspondiente. Para evitar extendernos demasiado, para el resto de huecos simplemente introduciremos, la imagen donde se refleja a qué elemento constructivo pertenece.

Elegimos para nuestra definición “Tipo” la Ventana V6 que pertenecerá a la Fachada Norte.

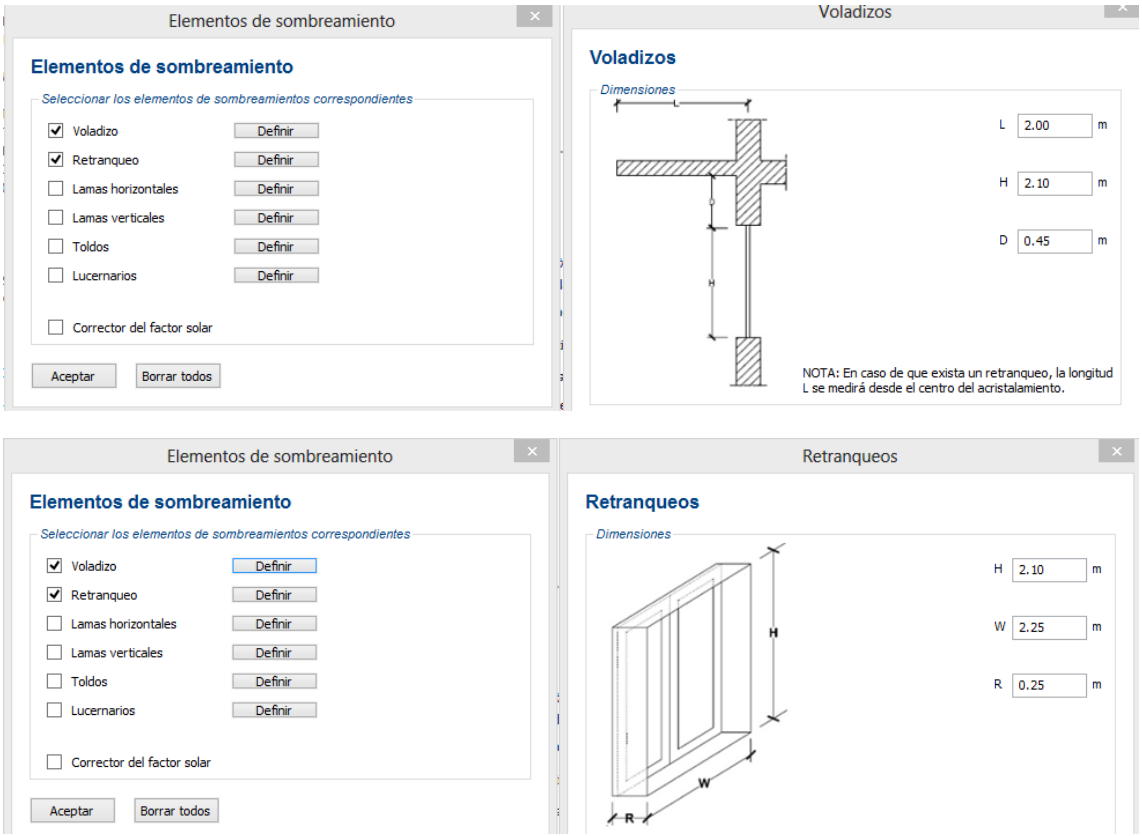
Como hemos mencionado antes, con los datos descritos en el apartado 7.12.2 podemos definir sin problemas, los huecos en C3X.



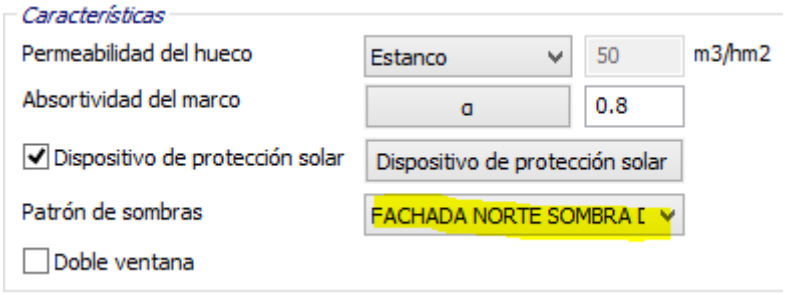
Ahora podemos introducir, gracias a la ayuda del propio programa, el valor adecuado de la absortividad del marco.



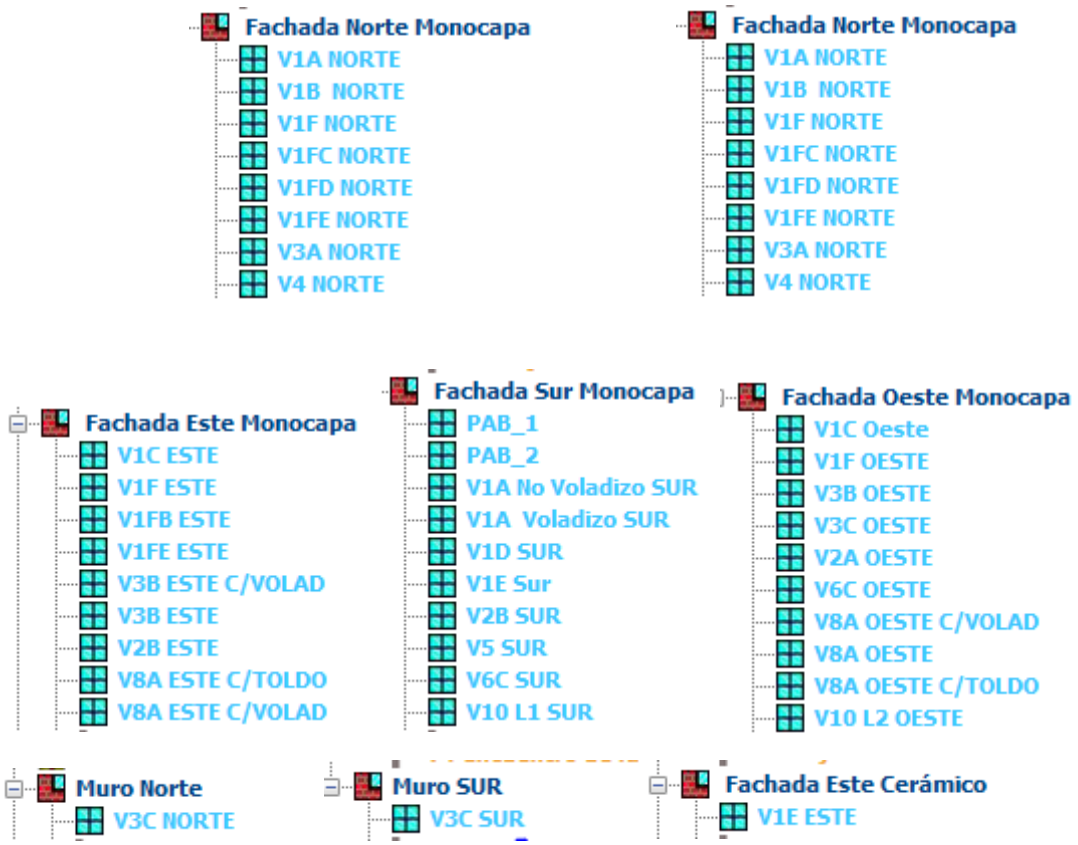
También nos permite definir los elementos de sombra que afectan a nuestro hueco.



En nuestro caso, el hueco ya queda definido. Tan sólo nos queda asociarlo al su cerramiento correspondiente.



Para el resto de cerramientos, tan sólo vamos a introducir una descripción de cómo quedarían asociados a sus respectivos cerramientos.

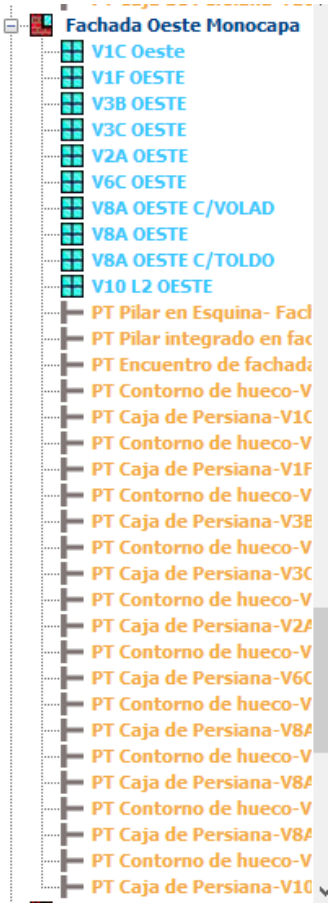


9.3.3.- Puentes Térmicos.

En este apartado, y dado que no tenemos datos para poder definirlos de manera pormenorizada, vamos a utilizar la definición automática que trae el programa.

Para ello, clicamos las casillas de los Puentes Térmicos que consideramos que existen.

Una vez realizado esto, clicamos en “Cargar” y los Puentes térmicos se cargan automáticamente al proyecto, quedando además asociados a cada uno de sus correspondientes cerramientos.



9.4.- Definición Patrones de Sombras.

Para finalizar correctamente la definición de nuestra envolvente, debemos considerar las variaciones de Transmisividad, Exposición solar, etc. Que resulta del efecto de las sombras adyacentes sobre nuestro edificio.

El procedimiento que vamos a seguir será el de definirlas inicialmente para posteriormente asociarlas con sus cerramientos correspondientes.

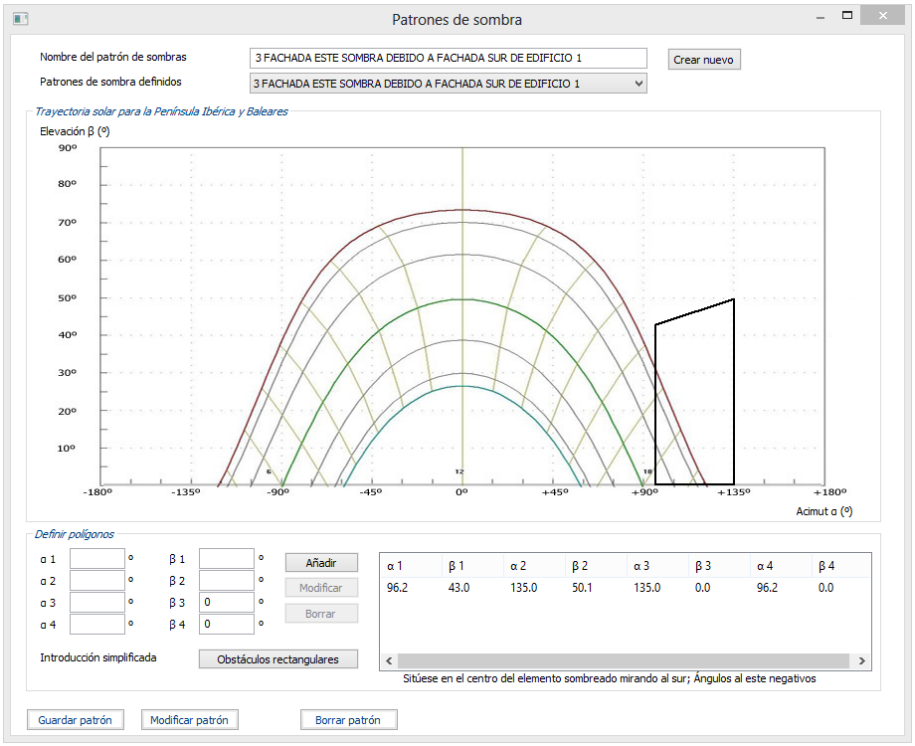
Debido a la ubicación del edificio, altura y distanciamiento de los edificios colindantes, podemos asegurar que no existe ningún patrón de sombras *exterior* que nos pueda resultar de relevancia a la hora de realizar nuestra calificación energética.

Sin embargo, son las sombras debidas al *propio edificio* las que debemos de tener en cuenta, a la hora de crear los patrones de relevancia.

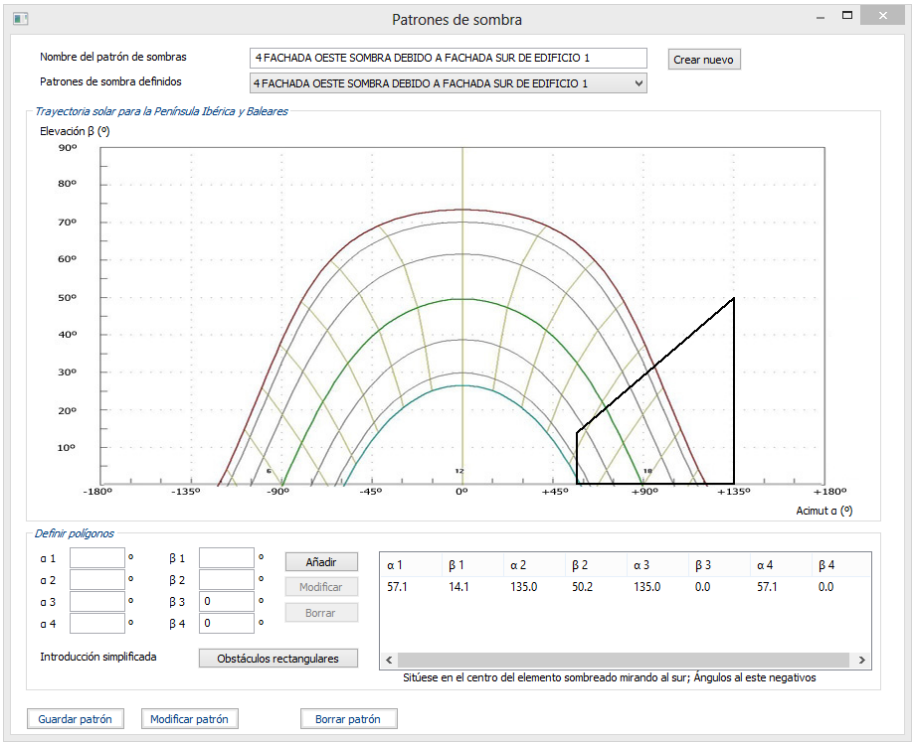
- Antes de comenzar, vamos a definir los objetos de Referencia: Edificios 1 y 2.

- Patrón Sombra Sobre Fachada Este, debido a la acción de la Fachada Oeste del Edificio 2.

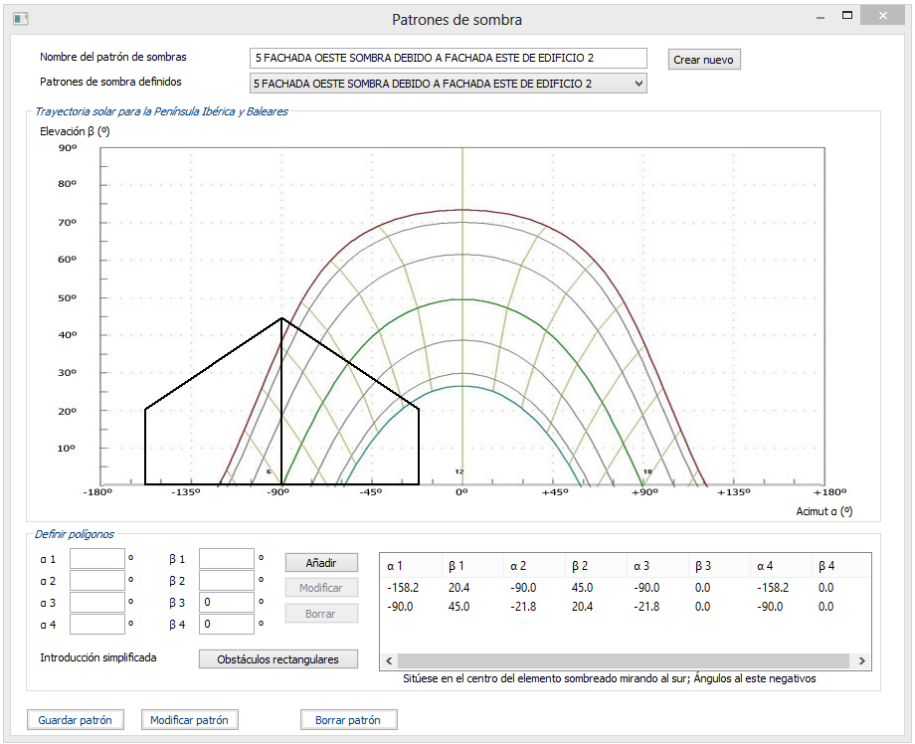
- Patrón de Sombra sobre Fachada Este, debido a Fachada Sur de Edificio 1.



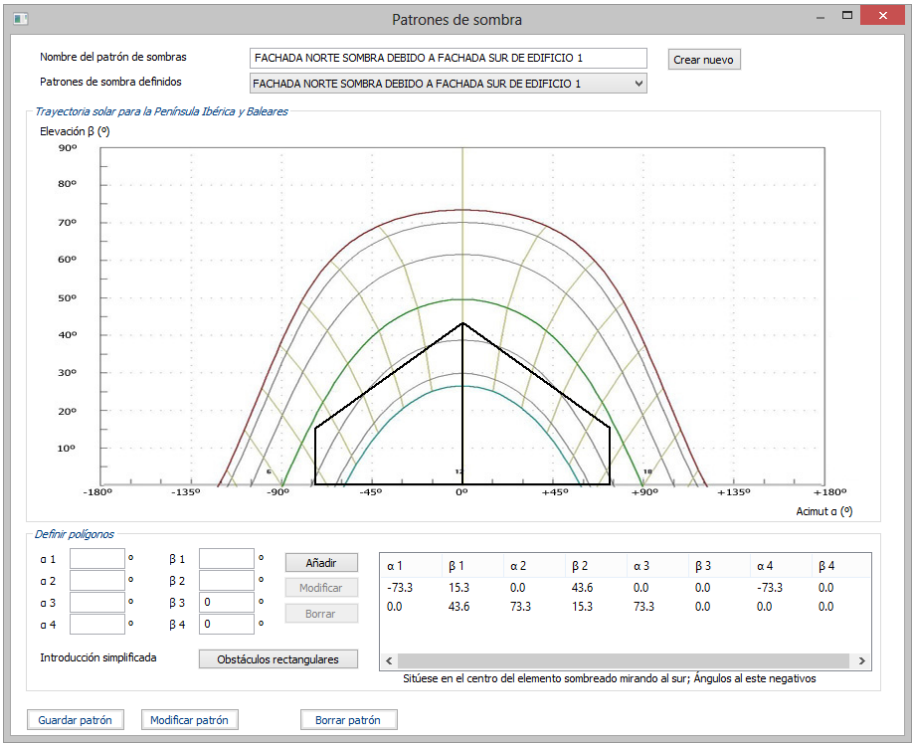
- Patrón de Sombra Fachada Oeste, debido a Fachada Sur Edificio 1.



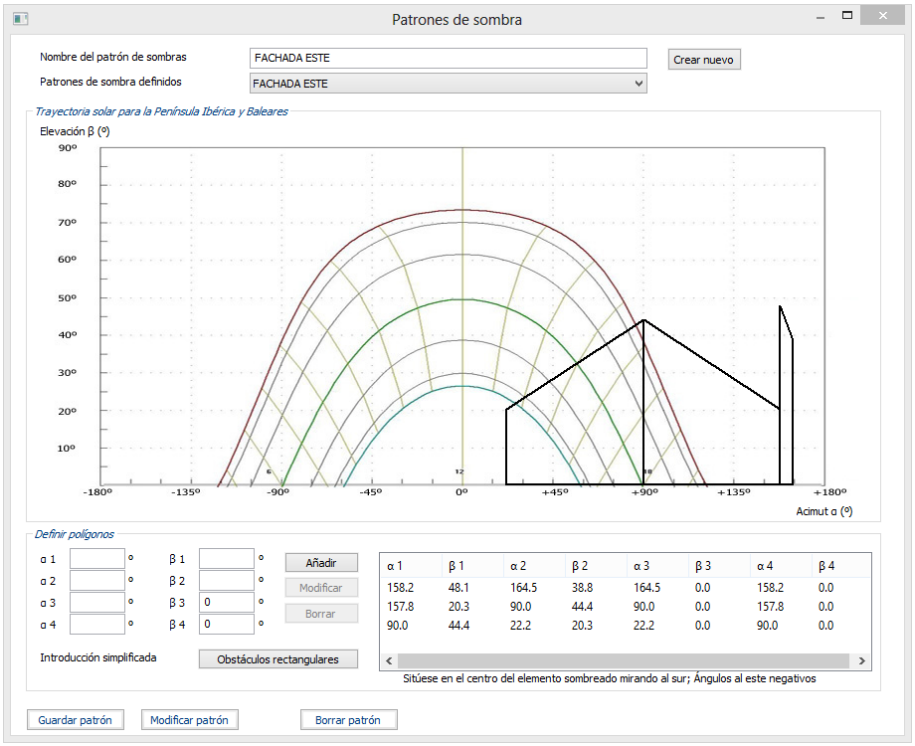
- Patrón de Sombra Fachada Oeste, debido a Fachada Este Edificio 2.



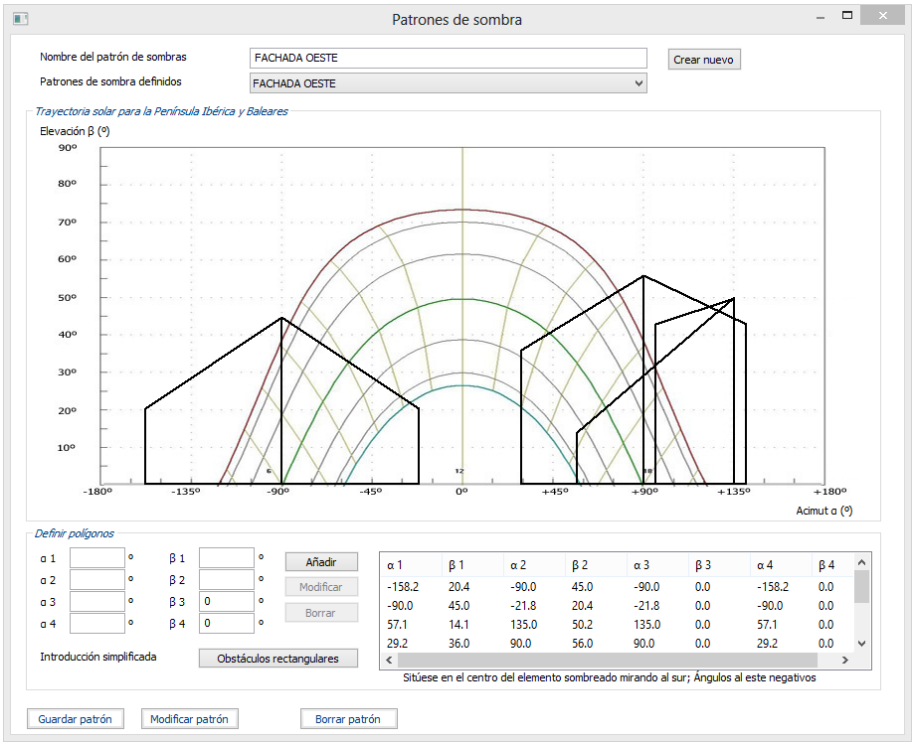
- Patrón Sombra Fachada Norte debido a Fachada Sur Edificio 1.



- Patrón Sombras Combinadas sobre Fachada Este.



- Patrón Sombras Combinadas sobre Fachada Oeste.



Según estos Patrones creados, tan sólo nos restaría asociar a cada cerramiento creado, su patrón de sombras correspondiente.

En la siguiente tabla podemos ver cómo quedarán asociados los Patrones de Sombras con sus respectivos cerramientos:

Fachada Afectada por la Sombra	Patrón de Sombras
Fachada Norte Cerámico	Fachada. Norte debido F. Sur Edif. 1
Fachada Norte Monocapa	Fachada. Norte debido F. Sur Edif. 1
Fachada Este	Fachada Este
Fachada Este Monocapa	Fachada Este
Fachada Oeste Monocapa	Fachada Oeste
Muro Norte	Fachada. Norte debido F. Sur Edif. 1

9.5.- Introducción de Instalaciones.

Las instalaciones existentes del edificio fueron descritas en el apartado 6 de este proyecto.

A la hora de introducirlas en el programa, vamos a seguir el mismo orden que utilizamos en el apartado 8.3 (Descripción de las Instalaciones, en Calener GT).

De manera que el orden a seguir será:

- Instalación de Iluminación.
- Instalación de producción de A.C.S.
- Instalación de Calefacción centralizada.
- Instalación Climatización Centralizada.
- Instalación Equipos Autónomos.
- Instalación Fan-Coils (Ventiladores)
- Instalación Bombas de Impulsión-Recirculación.

9.5.1.- Instalación de Iluminación.

Antes de comenzar con la introducción de datos, debemos aclarar el concepto sobre zonificación que el programa CE3X posee.

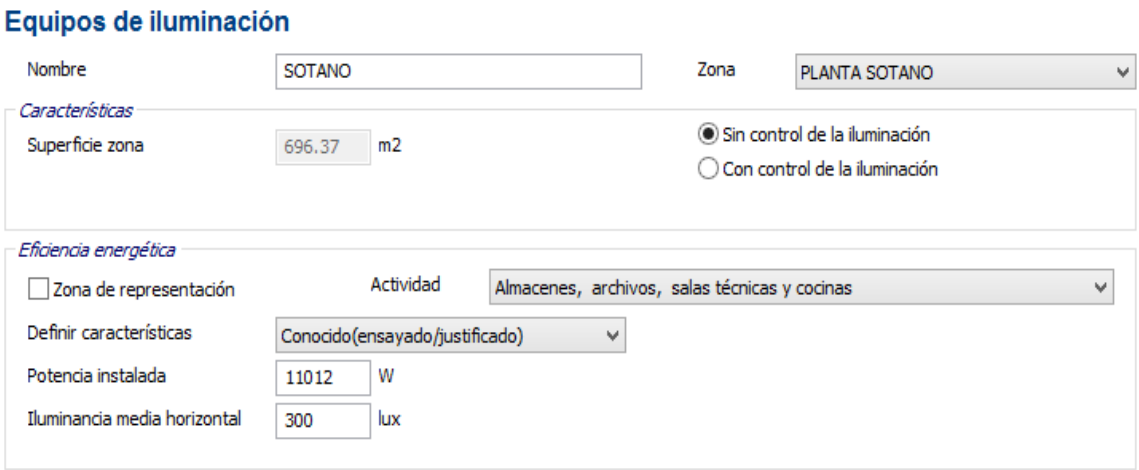
En residencial y pequeño terciario los agrupamientos (Zonificaciones) no tienen efecto sobre la calificación y su uso es meramente organizativo.

En gran terciarios, si se dispone de control de regulación de iluminación natural, es necesario zonificar los espacios que cuenten con estos dispositivos.

En nuestro caso, podríamos haber simplificado realizando la zonificación por plantas, aunque no sería un ajuste "Real" ya que en la misma planta, existen diferentes espacios, con distintas necesidades de iluminación.

Por lo tanto, nuestra zonificación resultará de la siguiente manera:

- Zona Sótano. Teniendo en cuenta de que ningún espacio cuenta con control de iluminación natural y que tampoco consideramos ningún espacio como "Zona de Control".



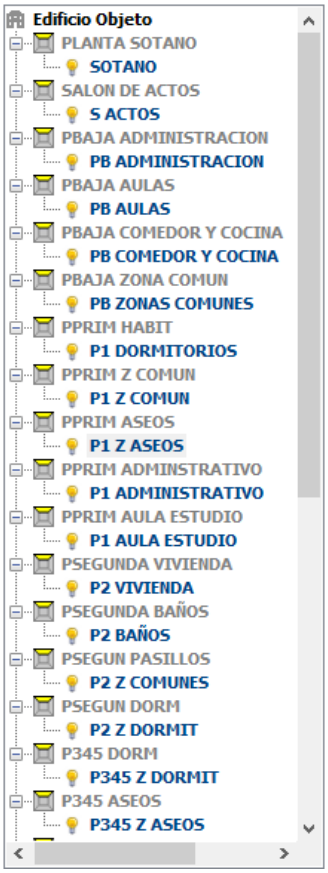
De esta forma, y sucesivamente vamos definiendo el resto de las Zonas, teniendo en cuenta los datos recogidos durante las sucesivas visitas al edificio y cuyos valores quedan reflejados en la tabla siguiente:

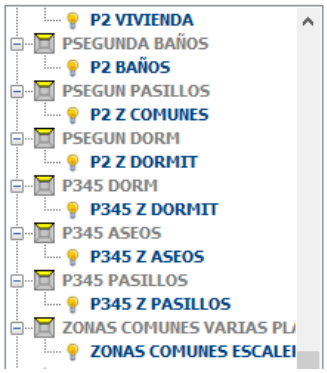
ZONA	NOMBRE	ACTI. (*)	POTENCIA (W)	ILUMINAN(LUX)
PLANTA SOTANO	SOTANO	1	11.012	300
SALON ACTOS	S. ACTOS	2	3.180	500
PB.ADMINISTRACIÓN	PB.ADMINISTRACION	3	1400	500
PB. AULAS	PB. AULAS	2	876	500
PB COMEDOR Y COCINA	PB COMEDOR Y COCINA	1	1928	300
PB ZONAS COMUNES	PB ZONAS COMUNES	4	1266	100
P.PRIMERA HABITACIONES	P1 DORMITORIO	5	2276	100
P.PRIMERA Z COMUN	P1Z COMUN	4	1050	100
P.PRIMERA ASEOS	P1Z ASEOS	4	1050	100
PRIMERA ADMINISTRATIV0	P1ADMINISTRATIVO	3	288	500
PRIMERA AULA ESTUDIO	P1 AULA ESTUDIO	2	1248	500
PSEGUNDA VIVIENDA	P2 VIVIENDA	6	1248	500
PSEGUNDA BAÑOS	P2 BAÑOS	4	360	100
PSEGUNDA PASILLOS	P2 Z COMUNES	4	850	100
PSEGUNDA DORMITORIOS	P2 Z DORMITORIOS	5	2276	100
P345 DORMITORIOS	P345 Z DORMITORIOS	5	6828	100
P345 ASEOS	P345 Z ASEOS	4	1080	100
P345 PASILLOS	P345 Z PASILLOS	4	2580	100
ZONAS COMUNES	ZONAS COMUN ESCALE	4	1728	100

Nota: (*) Actividades

1. Almacenes, Archivos, Salas Técnicas y Cocinas.
2. Aulas y Laboratorios.
3. Administración General.
4. Zonas Comunes.
5. Habitaciones de Hospital.
6. Otros.

Finalmente, el árbol con las zonas definidas quedará así:





9.5.2.- Instalación de Producción A.C.S.

La entrada de datos quedará:

Equipo de ACS

Nombre: Equipo ACS
Zona: Edificio Objeto

Características
Tipo de generador: Caldera Estándar
Tipo de combustible: Gas Natural

Demanda cubierta
ACS
Superficie (m2): 5796.0
Porcentaje (%): 100

Rendimiento medio estacional
Rendimiento estacional: Estimado según Instalación
Rendimiento medio estacional: 79.7 %
Potencia nominal: 232.6 kW
Carga media real ßcmb: 0.2 ?
Aislamiento de la caldera: Antigua con aislamiento medio
Rendimiento de combustión: 95 %

☑ Con Acumulación
Valor UA: Por defecto
UA: 16.6 W/K
Volumen de un depósito: 1500 l
Multiplicador: 1
Tª alta: 60 ºC
Tª baja: 55 ºC

9.5.3.- Instalación de Calefacción Centralizada.

La única salvedad, con respecto al sistema definido en Calener, es que aquí sí solicita el rendimiento de la combustión, por lo tanto introduciremos el valor obtenido del analizador de gases. **Anexo I.**

Equipo de sólo calefacción

Nombre: Calefacción ROCA TR-3 RADIADORES
Zona: Edificio Objeto

Características
Tipo de generador: Caldera Estándar
Tipo de combustible: Gas Natural

Demanda cubierta
Calefacción
Superficie (m2): 4348.16
Porcentaje (%): 75.02

Rendimiento medio estacional
Rendimiento estacional: Estimado según Instalación
Rendimiento medio estacional: 73.2 %
Potencia nominal: 487 kW
Carga media real ßcmb: 0.2 ?
Aislamiento de la caldera: Antigua con mal aislamiento
Rendimiento de combustión: 87 %

9.5.4.- Instalación de Climatización Centralizada. Bomba de Calor.

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	Calefacción y refrigeración CIATESA IWB630	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	872.3 / 872.3
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	15.05 / 15.05
Rendimiento medio estacional			
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación		
Antigüedad del equipo	Más de 10 años		
Calefacción	Rendimiento nominal 250 %	*Rendimiento medio estacional*	133.7 %
Refrigeración	Rendimiento nominal 220 %	*Rendimiento medio estacional*	144.5 %

9.5.5.- Instalación Climatización Equipos Autónomos.

Para los distintos equipos de expansión directa autónomos que existen en el edificio, tendremos:

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	AUTON OFICINA	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	28.4 / 28.4
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	0.49 / 0.49
Rendimiento medio estacional			
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación		
Antigüedad del equipo	Entre 5 y 10 años		
Calefacción	Rendimiento nominal 408 %	*Rendimiento medio estacional*	230.3 %
Refrigeración	Rendimiento nominal 365 %	*Rendimiento medio estacional*	267.1 %

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	AUTON DESP DIRECTOR	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	73.03 / 73.03
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	1.26 / 1.26
Rendimiento medio estacional			
Rendimiento estacional	Estimado según Instalación		
Antigüedad del equipo	Entre 5 y 10 años		
Calefacción	Rendimiento nominal 408 %	*Rendimiento medio estacional*	230.3 %
Refrigeración	Rendimiento nominal 365 %	*Rendimiento medio estacional*	267.1 %

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	AUTON SALA INFORM	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	37.67 / 37.67
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	0.65 / 0.65

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional	Estimado según Instalación				
Antigüedad del equipo	Entre 5 y 10 años				
Calefacción	Rendimiento nominal	440	%	*Rendimiento medio estacional*	248.3 %
Refrigeración	Rendimiento nominal	412	%	*Rendimiento medio estacional*	301.5 %

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	AUTON CONSERJERIA	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	109.54 / 109.54
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	1.89 / 1.89

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional	Estimado según Instalación				
Antigüedad del equipo	Entre 5 y 10 años				
Calefacción	Rendimiento nominal	421	%	*Rendimiento medio estacional*	237.6 %
Refrigeración	Rendimiento nominal	408	%	*Rendimiento medio estacional*	298.6 %

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	AUTON AULA ESTUDIO	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	140.84 / 140.84
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	2.43 / 2.43

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional	Estimado según Instalación				
Antigüedad del equipo	Menos de 5 años				
Calefacción	Rendimiento nominal	589	%	*Rendimiento medio estacional*	349.9 %
Refrigeración	Rendimiento nominal	526	%	*Rendimiento medio estacional*	426.6 %

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre	AUTON VIVIENDA	Zona	Edificio Objeto
Características		*Demanda cubierta*	Calefacción / Refrigeración
Tipo de generador	Bomba de Calor	Superficie (m2)	186.05 / 186.05
Tipo de combustible	Electricidad	Porcentaje (%)	3.21 / 3.21

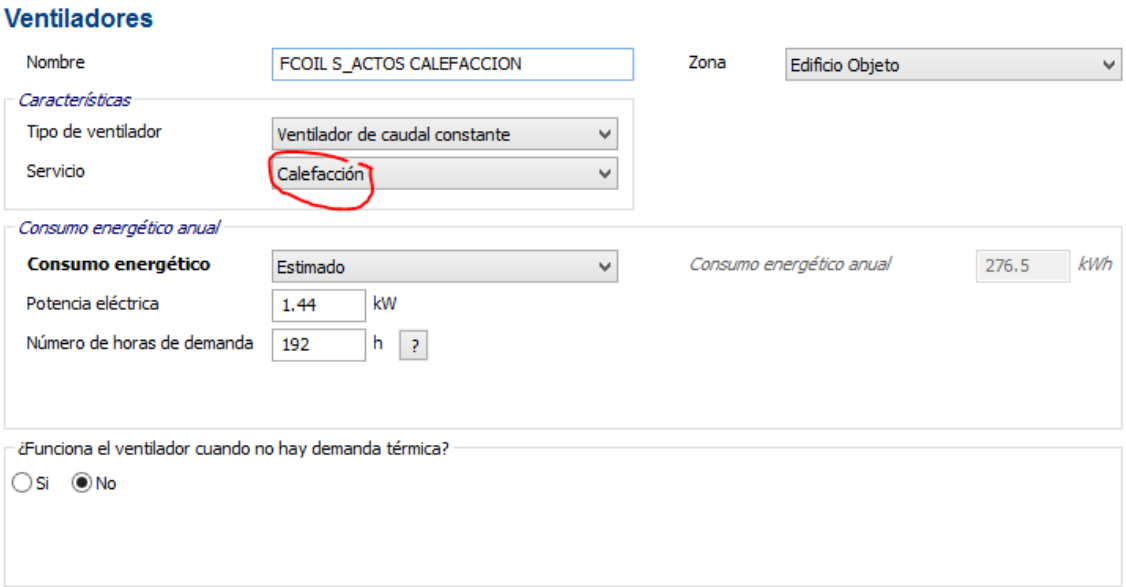
Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional	Estimado según Instalación				
Antigüedad del equipo	Entre 5 y 10 años				
Calefacción	Rendimiento nominal	408	%	*Rendimiento medio estacional*	230.3 %
Refrigeración	Rendimiento nominal	365	%	*Rendimiento medio estacional*	267.1 %

9.5.6.- Instalación Terminales Fancoils.

Estos equipos se introducen como ventiladores. Debido a que tienen baterías tanto de producción de frío como de calor, para poder simularlos con este software, debemos introducir un ventilador para producción de frío, y otro, con las mismas características, pero para producción de calor.

- Salón de Actos:



Ahora deberíamos volver a crear un nuevo ventilador, para la batería de producción de frío.

Para este espacio, como las horas de funcionamiento serán las mismas en frío y en calor, tan sólo tendremos que seleccionar el Servicio como “Refrigeración”.

El criterio de funcionamiento es el siguiente:

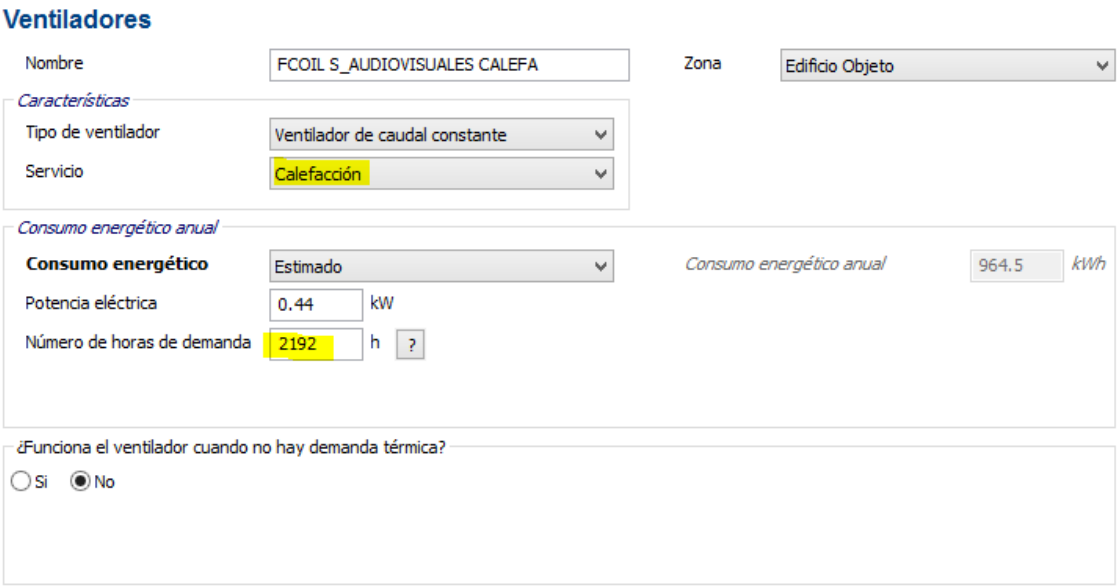
Horas Fancoils Salón Actos		
Determinamos 8 horas/semana de frio o calor.		
		Fancoil S. Actos
6 meses Q	192 horas	Calefacción
6 meses F	192 horas	Fancoil S. Actos Refrigera

Para el resto de Fancoils, las horas de funcionamiento serán:

Climatización	De lunes a Sábado	16	h/día
	8/enero-11/abril	88	días
	23/abril-31/julio	86	días
	26/agosto-20/diciembre	100	días
	Total días	274	
	Total horas	**4384**	

De los cuales, la mitad la asignaremos a servicio de calefacción (2.192 hrs.) y la otra mitad a refrigeración (2.192 hrs.)

- Sala de Audio Visuales.
  Como hemos mencionado antes, también tenemos que definir un Ventilador para el servicio de refrigeración. Para resumir un poco, no vamos a incluir la captura de la definición de dicho servicio.



- Dormitorios tipo Suites.
  De formar similar a la anterior, tenemos:

Ventiladores

Nombre: FCOIL SUITES FRIO
Zona: Edificio Objeto

Características
Tipo de ventilador: Ventilador de caudal constante
Servicio: Refrigeración

Consumo energético anual
Consumo energético: Estimado
Consumo energético anual: 822.0 *kWh*
Potencia eléctrica: 0.375 kW
Número de horas de demanda: 2192 h ?

¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?
○ Si ◉ No

- Salón Comedor.

Ventiladores

Nombre: FCOIL COMEDOR CALEFACCION
Zona: Edificio Objeto

Características
Tipo de ventilador: Ventilador de caudal constante
Servicio: Calefacción

Consumo energético anual
Consumo energético: Estimado
Consumo energético anual: 3156.5 *kWh*
Potencia eléctrica: 1.44 kW
Número de horas de demanda: 2192 h ?

¿Funciona el ventilador cuando no hay demanda térmica?
○ Si ◉ No

9.5.7.- Instalación Bombas Impulsión Circulación.

Antes de proseguir, vamos a justificar los horarios de funcionamiento empleados para definir las horas de funcionamiento de las bombas.

- Servicio de Calefacción:

Calefacción	De lunes a Sábado	24	h/día
	1/enero-11/abril	88	días
	23/abril-01/mayo	8	días
	15/oct-20/diciembre	58	días
	Total días	154	
	Total horas	**3696**	

- Servicio de Refrigeración:

Climatización	De lunes a Sábado	16	h/día
	8/enero-11/abril	88	días
	23/abril-31/julio	86	días
	26/agosto-20/diciembre	100	días
	Total días	274	
	Total horas	**4384**	

- Servicio de A.C.S:

ACS	De lunes a Sábado	16	h/día
	8/enero-31/julio	175	días
	25/agosto-20/diciembre	101	días
	Total días	276	
	Total horas	**4416**	

❖ BOMBA DE CALEFACCIÓN:

Equipos de bombeo

Nombre: Bomba Calefaccion
Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de bomba: Bomba de caudal constante
Servicio: Calefacción

Consumo energético anual

Consumo energético: Estimado
Consumo energético anual: 5287.7 *kWh*
Potencia eléctrica: 1.53 kW
Número de horas de demanda: 3456 h ?

¿Funciona la bomba cuando no hay demanda térmica?
○ Si ◉ No

❖ BOMBA DE CLIMATIZACIÓN:

Equipos de bombeo

Nombre: Bomba CIATESA
Zona: Edificio Objeto

Características

Tipo de bomba: Bomba de caudal constante
Servicio: Refrigeración

Consumo energético anual

Consumo energético: Estimado
Consumo energético anual: 7102.1 *kWh*
Potencia eléctrica: 1.62 kW
Número de horas de demanda: 4384 h ?

¿Funciona la bomba cuando no hay demanda térmica?
○ Si ◉ No

❖ BOMBA A.C.S:

Equipos de bombeo

Nombre: Bomba ACS
Zona: Edificio Objeto

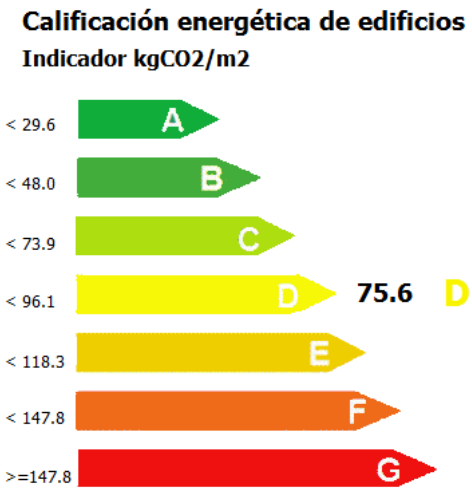
Características
Tipo de bomba: Bomba de caudal constante
Servicio: ACS

Consumo energético anual
Consumo energético: Estimado
Consumo energético anual: 2517.1 *kWh*
Potencia eléctrica: 0.57 kW
Número de horas de demanda: 4416 h ?

¿Funciona la bomba cuando no hay demanda térmica?
○ Si ◉ No

9.6.- Cálculo y Resultados Obtenidos.

Una vez definidas las instalaciones, presionamos el botón de "califica el proyecto":



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m2)	**49.96**	**G**
Demanda de refrigeración (kWh/m2)	**47.19**	**D**
Emisiones de calefacción (kg CO2/m2)	**15.36**	**G**
Emisiones de refrigeración (kg CO2/m2)	**17.71**	**C**
Emisiones de ACS (kg CO2/m2)	**7.88**	**D**
Emisiones de iluminación (kg CO2/m2)	**31.81**	**C**

El informe completo queda recogido en el **Anexo IX.**

10.- Medidas Propuestas para mejorar la Eficiencia Energética del Edificio.

Tras haber obtenido los resultados de la Calificación de Eficiencia Energética del edificio en cuestión, habiendo utilizado dos tipos de softwares "diferentes", ahora vamos a proceder a realizar un análisis de las posibles propuestas de mejoras que podamos introducir, con el fin de mejorar la calificación del edificio y por ende, reducir las tasas anuales de emisión de CO_2.

Las propuestas de mejora que vamos a analizar, estarán recogidas en los siguientes grupos:

- Actuaciones sobre la Envolvente.
- Actuaciones sobre las Instalaciones existentes.
- Contribuciones energéticas. Cumplimiento HE-4 y HE-5.
- Actuaciones mediante Combinaciones de las anteriores.

10.1.- Actuaciones sobre la Envolvente del Edificio.

El primer paso hacia la mejora de la eficiencia energética del edificio, va a consistir en una actuación directa sobre la envolvente del edificio.

Así mismo, haremos una distinción entre mejoras sobre la propia envolvente y sobre los huecos.

10.1.1.- Actuación sobre los cerramientos del edificio. Sistemas SATE.

El programa CE3X posee una potente herramienta para introducir mejoras por defecto. Así mismo, también permite introducir mejoras definidas por el usuario de forma manual (justificándolo en el informe final).

En este caso, para la introducción de mejoras sobre la envolvente del edificio, vamos a utilizar sistemas comerciales que actualmente están dando buenos resultados en el marco de la eficiencia energética, como son los SATE (Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior).

El hecho de habernos decidido por una actuación por el exterior y no por el interior(SATI), se debe principalmente al mal estado en general de las fachadas del edificio, así como la posibilidad de reducir los efectos de Puentes Térmicos.

Los sistemas SATE escogidos para este ejercicio, serán: Fichas en **Anexo X.**

- Paneles ISOFEX.
- EPS STOTHERM.
- XPS URSA.

✓ PANELEX ISOFEX:

Sistemas fabricados y comercializados por ISOVER, están formados por varios elementos que, combinados, dan como resultado un excelente aislamiento térmico, minimizando las pérdidas energéticas del edificio.
Este sistema está formado:

1. Elemento Base (Cerramiento Actual)
2. Mortero Adherente
3. Perfil de Arranque
4. Anclajes
5. Mortero Regulador
6. Malla de refuerzo
7. Mortero de terminación.

✓ EPS STOTHERM.

Sistema EPS (Sistema Poliestireno Expandido) fabricado y distribuido por Sto.

1. Elemento Base.
2. Fijación. Sto-Turbofix.
3. Aislamiento. Sto Panel aislante Top 32.
4. Armadura: StoArmat Classic.
5. Malla Armadura. Sto-Malla de fibra de vidrio.
6. Capa de Acabado.

✓ XPS URSA.

Sistema XPS (Sistema Poliestireno Extruido) del fabricante Ursa.

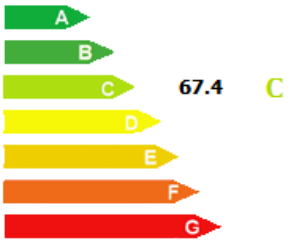
1. Elemento Base.
2. Fijaciones.
3. Aislamiento. Ursa XPS RG.
4. Armadura de fibra de vidrio.
5. Mortero de Acabado Ursa M.

Resultados:

- ISOFEX.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

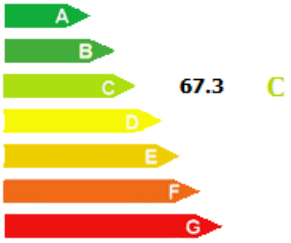
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	25.0 E	50.0 G	50.0 %
Demanda de refrigeración	45.8 C	47.2 D	2.9 %
Emisiones de calefacción	7.7 D	15.4 G	50.0 %
Emisiones de refrigeración	17.2 C	17.7 C	2.9 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	67.4 C	75.6 D	10.8 %



- EPS STOTHERM.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

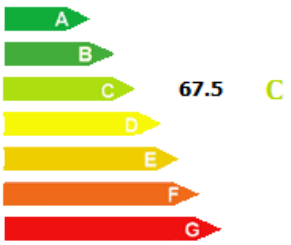
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	24.5 E	50.0 G	50.9 %
Demanda de refrigeración	46.1 C	47.2 D	2.4 %
Emisiones de calefacción	7.5 D	15.4 G	50.9 %
Emisiones de refrigeración	17.3 C	17.7 C	2.4 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	67.3 C	75.6 D	10.9 %



- XPS URSA.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	25.9 E	50.0 G	48.1 %
Demanda de refrigeración	45.4 C	47.2 D	3.8 %
Emisiones de calefacción	8.0 D	15.4 G	48.0 %
Emisiones de refrigeración	17.0 C	17.7 C	3.8 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	67.5 C	75.6 D	10.7 %

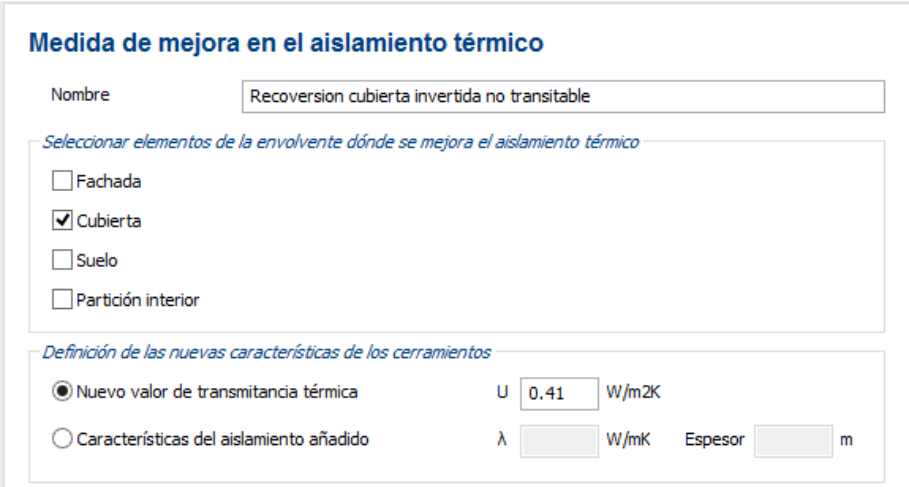


Como podemos comprobar, los resultados obtenidos con estos sistemas son muy parecidos.

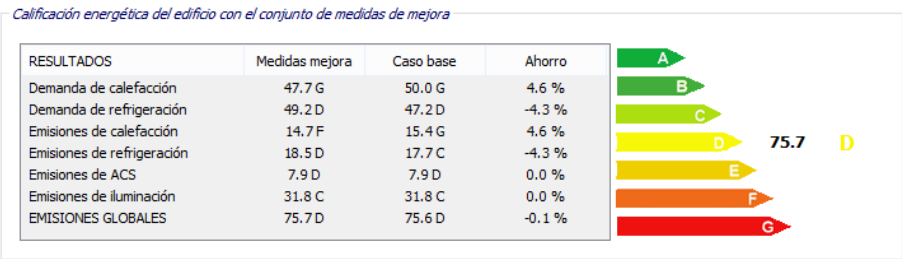
10.1.2.- Actuación sobre la cubierta del edificio.

Como vimos en el apartado 7.12.1 al describir el espacio bajo cubierta de la última planta, el cerramiento estaba compuesto por una chapa GRECADA por lo que su aislamiento térmico (también pudimos constatar graves deficiencias en la impermeabilización de la misma).

Es por este motivo por el que se propone la demolición de dicha cubierta, para convertirla en una cubierta plana invertida no transitable, que además de mejorar los aspectos energéticos del edificio, también nos servirá para facilitar, como veremos más adelante, la instalación de paneles solares térmicos.



DB HE-1 para la Zona Climática B, recomienda una U_{max}=0.59 W/m^{2}k para cubiertas.



RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	47.7 G	50.0 G	4.6 %
Demanda de refrigeración	49.2 D	47.2 D	-4.3 %
Emisiones de calefacción	14.7 F	15.4 G	4.6 %
Emisiones de refrigeración	18.5 D	17.7 C	-4.3 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	75.7 D	75.6 D	-0.1 %

A priori el cambio no es demasiado significativo, pero esta medida sería necesaria de hacer en el caso de tener que instalar paneles solares sobre la cubierta.

10.1.3.- Actuaciones sobre los Huecos.

En este caso vamos a recurrir al fabricante CLIMALIT y vamos a mostrar varias posibilidades tanto en uso de vidrios como de marcos.

Para realizar esta comparación partimos del vidrio CLIMALIT PLUS PANISTAR, y el marco utilizado será de PVC de doble cámara. Las opciones propuestas se recogen en la siguiente tabla:

CLIMALIT PLUS PLANISTAR	TIPO DE CAMARA INTERMEDIA	CALIFICACION OBTENIDA
4-6-4 mm	AIRE	74.5D
4-6-4 mm	GAS ARGÓN	74.2D
4-12-4 mm	AIRE	74.3D
4-12-4 mm	GAS ARGÓN	74.2D

Como podemos comprobar, no es necesario ampliar el espesor de la cámara de aire para conseguir mejores resultados.

10.1.4.- Combinación de actuaciones sobre la envolvente.

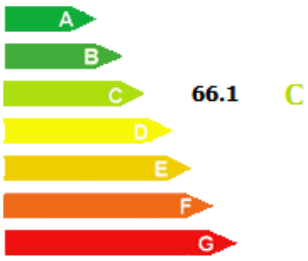
Para finalizar el apartado de Actuaciones sobre la envolvente del edificio, vamos a realizar una combinación de las mejores medidas propuestas anteriormente.

La combinación está formada:

- ✓ SISTEMA SATE EPS STOTHERM
- ✓ CONVERSIÓN DE ESPACIO BAJO CUBIERTA EN CUBIERTA NO TRANSITABLE.
- ✓ CAMBIO CARPINTERÍAS: CLIMALIT PLANISTAR 4-6-4 CAMARA ARGÓN. MARCO DE PVC DE DOBLE CÁMARA.

Y el resultado obtenido es:

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	19.6 D	50.0 G	60.7 %
Demanda de refrigeración	46.8 D	47.2 D	0.9 %
Emisiones de calefacción	6.0 C	15.4 G	60.7 %
Emisiones de refrigeración	17.6 C	17.7 C	0.9 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	66.1 C	75.6 D	12.5 %



10.2.- Actuaciones sobre las Instalaciones Térmicas del Edificio.

En este apartado, vamos a sopesar distintas actuaciones sobre las instalaciones térmicas existentes del edificio, con la finalidad de mejorar la calificación de eficiencia energética del edificio.

Dado que el sistema de producción de ACS presenta un buen estado (a falta de mejorar el aislamiento de la instalación) y los resultados obtenidos del analizador de gases arrojan un rendimiento de combustión bastante elevado (94.3%), nos vamos a centrar principalmente en mejorar el sistema de producción de calefacción.

Posteriormente y puesto que actualmente el edificio no presenta ninguna contribución energética, vamos a analizar cuál sería el resultado obtenido, si el edificio cumpliera con los requisitos mínimos de DB HE-4 y HE-5, es decir con el cumplimiento mínimo para la producción de ACS mediante paneles de captación solar térmica y también, de paneles fotovoltaicos para la producción eléctrica

Es por esta razón, por lo que introdujimos la rehabilitación de la cubierta en las actuaciones sobre la envolvente, ya que además de mejorar su aislamiento, nos servirá para poder realizar la instalación de este tipo de aportes energéticos.

10.2.1.- Actuaciones sobre el sistema de Calefacción.

En este apartado, las opciones pasan por el cambio de la actual caldera (> 20 años de antigüedad) por una caldera más eficiente.

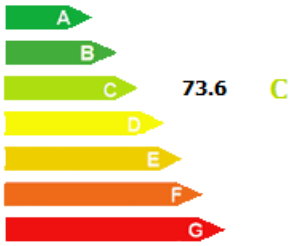
Podríamos haber utilizado las propuestas que el programa genera como medidas de mejora por defecto, sin embargo, vamos a introducir equipos comerciales cuyas características están recogidas en el **Anexo XI.**

- SUSTITUCIÓN DE CALDERA DE CALEFACCIÓN POR CALDERA DE CONDENSACIÓN.

  El modelo escogido para esta mejora ha sido la caldera del fabricante Viessmann, VITOCROSSAL MOD. 200, con potencias comprendidas entre 87KW y 311 KW, con un rendimiento de 98%.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	13.4 F	15.4 G	13.0 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	73.6 C	75.6 D	2.6 %



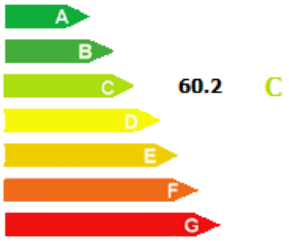
- SUSTITUCIÓN DE CALDERA DE CALEFACCIÓN POR CALDERA DE BIOMASA.

  Hemos escogido el modelo PYROTEC 390 del fabricante KOB, con una potencia nominal máxima de 390 kW y un rendimiento de la combustión del 91%.

  Resultado:

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	15.4 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	60.2 C	75.6 D	20.3 %



Resulta de especial relevancia, la reducción del 20% en emisiones de CO2 que conseguimos con este sistema.

10.2.2.- Sustitución sobre el equipo de producción de ACS.

A pesar de que anteriormente hemos comentado, sobre el buen estado del equipo de producción de ACS, vamos a considerar la posibilidad de cambiar el sistema de producción.

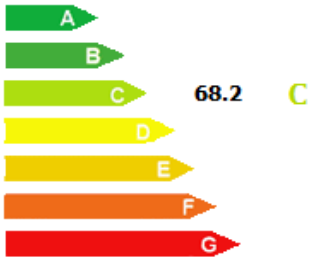
Veamos que ocurre, si introducimos como generador térmico un equipo de microgeneración, produciendo además electricidad para autoconsumo.

☑ *Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración*

Energía eléctrica generada para autoconsumo	97376.664	kWh/año	Energía consumida	324588.88	kWh/año
Calor recuperado para ACS	178523.88	kWh/año	Tipo de combustible	Gas Natural	
Calor recuperado para calefacción		kWh/año			
Frío recuperado		kWh/año			

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	15.4 G	15.4 G	0.0 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	0.0 A	7.9 D	100.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	68.2 C	75.6 D	9.7 %



Como podemos ver, la reducción total de emisiones de CO_2 no alcanza el 10%.

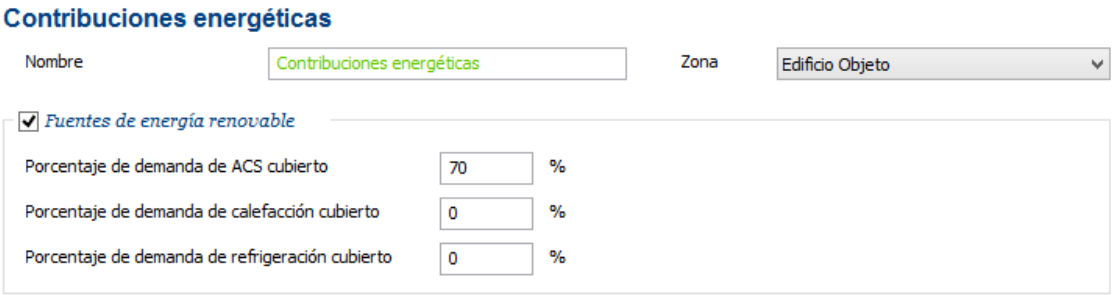
Hemos de considerar, además de su elevado coste de adquisición y mantenimiento, que en el marco energético actual, la producción de energía eléctrica para autoconsumo ha perdido rentabilidad, con lo que el periodo de retorno de la inversión se alargaría en el tiempo mucho más que otros sistemas, por lo que ya podemos descartar este sistema.

10.2.3.- Cumplimiento exigencias mínimas DB HE-4 y HE-5.

Teniendo en cuenta de que CE3X tan sólo nos permite realizar una modificación en las instalaciones por mejora propuesta, lo que haremos para posteriormente poder combinar las contribuciones energéticas con otras mejoras de instalaciones, será definir las contribuciones en el propio proyecto (es decir, como si el edificio ya contara con estas equipaciones) para después poder añadir otras mejoras sobre las instalaciones.

- APORTE MÍNIMO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.
  Para ello, si consultamos en el DB HE-4, encontramos que para la zona climática B-3, el aporte mínimo de energía solar térmica es del 70%.

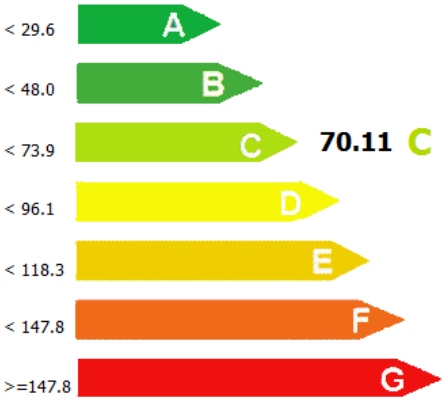
  Lo definimos en el proyecto:



Y finalmente, volvemos a calcular la Calificación del Edificio.

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO2/m2



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m2)	**49.96**	**G**
Demanda de refrigeración (kWh/m2)	**47.19**	**D**
Emisiones de calefacción (kg CO2/m2)	**15.37**	**G**
Emisiones de refrigeración (kg CO2/m2)	**17.73**	**C**
Emisiones de ACS (kg CO2/m2)	**2.37**	**A**
Emisiones de iluminación (kg CO2/m2)	**31.81**	**C**

- APORTE MÍNIMO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Y FOTOVOLTÁICA.

  Actuaremos de forma similar a la anterior. Previamente hemos calculado la calificación (Sin aportes energéticos) y obtenido de las mejoras que propone el propio software, el valor de producción mínima de energía fotovoltaica que exige el DB HE-5.

  Con este dato, hemos iniciado el proceso descrito en el apartado anterior, pero incluyendo además como aportación, la energía fotovoltaica.

  Quedando:

Contribuciones energéticas

Nombre: Contribuciones energéticas — Zona: Edificio Objeto

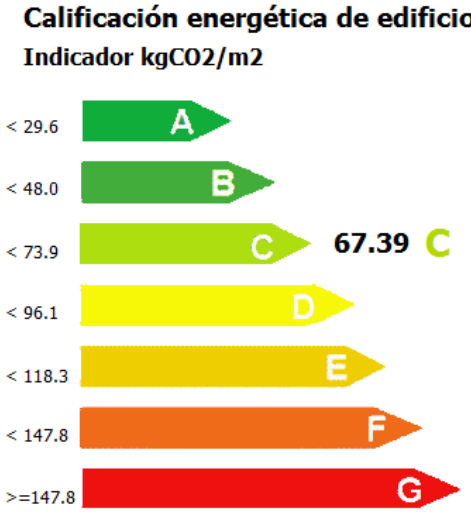
☑ *Fuentes de energía renovable*

Porcentaje de demanda de ACS cubierto	70	%
Porcentaje de demanda de calefacción cubierto	0	%
Porcentaje de demanda de refrigeración cubierto	0	%

☑ *Generación electricidad mediante renovables / Cogeneración*

Energía eléctrica generada para autoconsumo	24343.2	kWh/año	Energía consumida		kWh/año
Calor recuperado para ACS	0	kWh/año	Tipo de combustible		
Calor recuperado para calefacción	0	kWh/año			
Frío recuperado	0	kWh/año			

Y volviendo a calcular la calificación energética:



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m2)	**49.96**	**G**
Demanda de refrigeración (kWh/m2)	**47.19**	**D**
Emisiones de calefacción (kg CO2/m2)	**15.37**	**G**
Emisiones de refrigeración (kg CO2/m2)	**17.73**	**C**
Emisiones de ACS (kg CO2/m2)	**2.37**	**A**
Emisiones de iluminación (kg CO2/m2)	**31.81**	**C**
Balance contribuciones (kg CO2/m2)	-2.7	

Comparando con la calificación anterior Pasamos de 70.11C a 67.39C. Como podemos comprobar aunque todas las Demandas y Emisiones son idénticas, en la nueva etiqueta aparece un nuevo dato "Balance Contribuciones", que hace referencia precisamente al balance neto de consumo-producción de electricidad, con un ahorro total anual del 2.7%.

10.3.- Actuaciones *combinadas* sobre Envolvente y sobre Instalaciones.

Debido a la antigüedad del edificio y sus instalaciones, vamos a proponer una serie de mejoras que van a consistir en la combinación de actuaciones sobre la propia envolvente y sobre las instalaciones existentes.

Como hemos podido comprobar anteriormente, la actuación sobre la envolvente más eficiente es la descrita en el apartado 10.1.4.

Estando formada:

- ✓ ACTUACIÓN SOBRE FACHADAS: SISTEMA SATE EPS STOTHERM
- ✓ ACTUACIÓN SOBRE CUBIERTAS: CONVERSIÓN DE ESPACIO BAJO CUBIERTA EN CUBIERTA NO TRANSITABLE.
- ✓ ACTUACIÓN SOBRE HUECOS: CAMBIO DE CARPINTERÍAS. VIDRIO CLIMALIT PLANISTAR 4-6-4 CON CÁMARA DE GAS ARGÓN. MARCO DE PVC DE DOBLE CÁMARA.

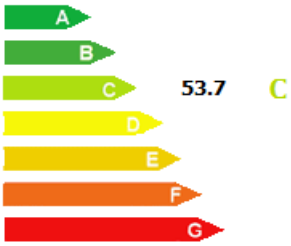
Para las instalaciones, y como era de esperar, las Contribuciones Energéticas y el uso de Calderas de alta eficiencia, mejoran los resultados obtenidos.

Por ello, vamos a proponer una serie de medidas que van a combinar indistinta o simultáneamente, las mejoras vistas anteriormente sobre envolvente e instalaciones.

- MM1 ACTUACIÓN: SOBRE ENVOLVENTE+HUECOS+CAPTADORES SOLARES DE ENERGÍA TERMICA+SUSTITUCION CALDERA CALEFACION POR BIOMASA.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

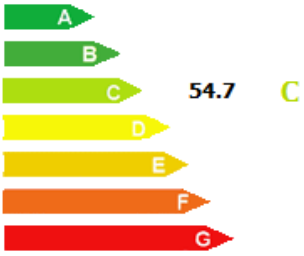
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	14.9 C	50.0 G	70.1 %
Demanda de refrigeración	44.4 C	47.2 D	5.9 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	15.4 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	16.7 C	17.7 C	5.9 %
Emisiones de ACS	2.4 A	2.4 A	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	53.7 C	70.1 C	23.4 %



- MM2 ACTUACIÓN: CAPTADORES SOLARES TÉRMICOS + SUSTITUCIÓN DE CALDERA DE CALEFACCIÓN POR CALDERA DE BIOMASA.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

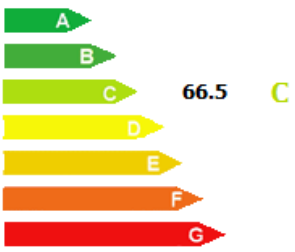
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	15.4 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	2.4 A	2.4 A	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	54.7 C	70.1 C	21.9 %



- MM3 ACTUACIÓN: CAPTADOR SOLAR TÉRMICOS +SUTITUCIÓN DE CALDERA DE ACS POR MICROGENERACION.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

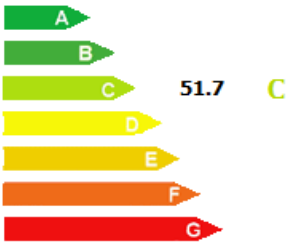
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	14.9 F	15.4 G	3.1 %
Emisiones de refrigeración	17.4 C	17.7 C	1.9 %
Emisiones de ACS	2.3 A	2.4 A	1.9 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	66.5 C	70.1 C	5.2 %



- MM4 ACTUACIÓN: CAPTADORES SOLARES DE ENERGÍA TÉRMICA + CAPTADORES DE ENERGÍA FOTOVOLTÁICA+ENVOLVENTE+HUECOS.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

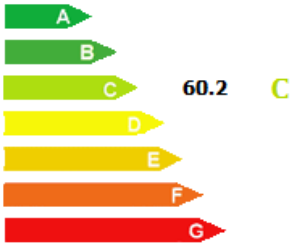
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	15.4 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	17.4 C	17.7 C	1.9 %
Emisiones de ACS	2.4 A	2.4 A	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	51.7 C	67.4 C	23.3 %



- MM5 ACTUACIÓN: CAMBIO DE CALDERA DE CALEFACCION POR CALDERA DE BIOMASA.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

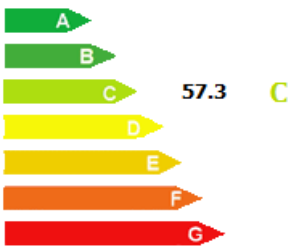
RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	15.4 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	7.9 D	7.9 D	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	60.2 C	75.6 D	20.3 %



- MM6 ACTUACIÓN: CAMBIO DE CALDERA DE ACS POR MICROGENERACION+ CAMBIO DE CALDERA DE CALEFACCIÓN POR CALDERA DE BIOMASA.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	4.9 C	13.7 F	64.2 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	0.0 A	0.0 A	0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	57.3 C	66.2 C	13.3 %

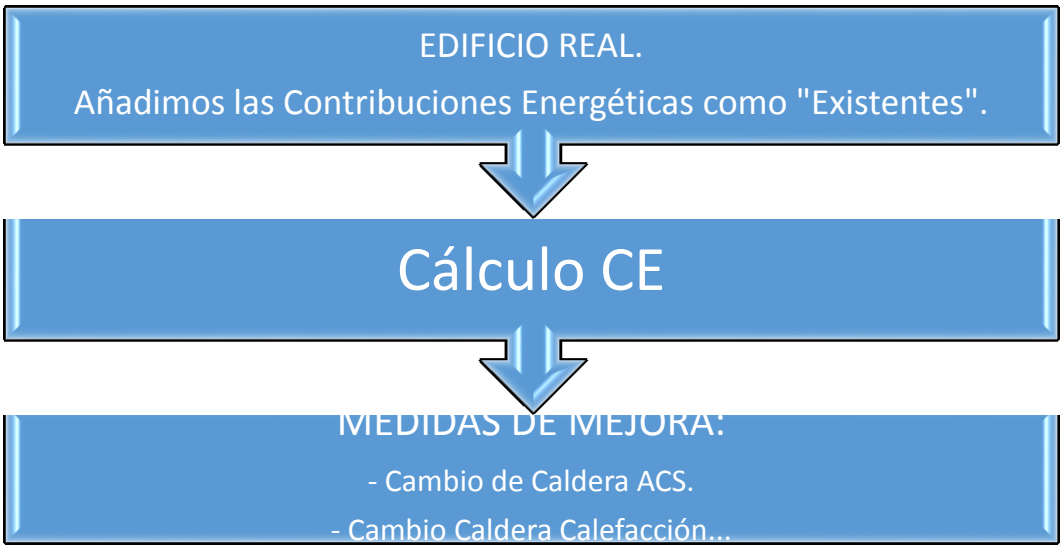


10.4.- Conclusiones sobre los Resultados obtenidos.

Hemos de tener en cuenta que aunque los valores correspondientes a la Calificación Energética calculada *son correctos*, debemos de tener especial cuidado con los resultados obtenidos de "Ahorros Totales" de emisiones de $C0_2$, ya que no son del todo fidedignos.

El motivo se debe, como mencionamos anteriormente, a que CE3X sólo permite realizar medidas de mejora sobre las instalaciones, utilizando en cada caso una *única modificación* sobre *las mismas*.

Para poder simular de forma simultánea la propuesta de contribuciones energéticas y el cambio de alguna de las calderas, lo que hemos hecho ha sido introducir en primer lugar las contribuciones como *"Existentes"* para luego, en el apartado de Medidas de Mejora, definir los cambios restantes sobre las instalaciones.



Por tanto, los valores obtenidos en cada una de las propuestas de mejora realizadas, los deberemos de comparar con los datos obtenidos en el apartado 9.6, Cálculo Calificación de Eficiencia Energética y proceder a recalcular, cuál es el Ahorro de Emisiones de $C0_2$ "Real" que se produce con cada una de las medidas propuestas.

En la siguiente Tabla, representamos los valores de "Ahorro de Emisiones Globales" con respecto al edificio Real.

CASO	CALIFICACION	LETRA	AHORRO %
BÁSICO	75,6	D	0,0%
MM1	53,7	C	29,0%
MM2	54,7	C	27,6%
MM3	66,5	C	12,0%
MM4	51,7	C	31,6%
MM5	60,2	C	20,4%
MM6	57,3	C	24,2%

Desde un punto de vista Teórico, las medidas de mejora correspondientes a la propuesta MM4 son las que se recomendarían dado su mayor porcentaje de ahorro en emisiones de $C0_2$.

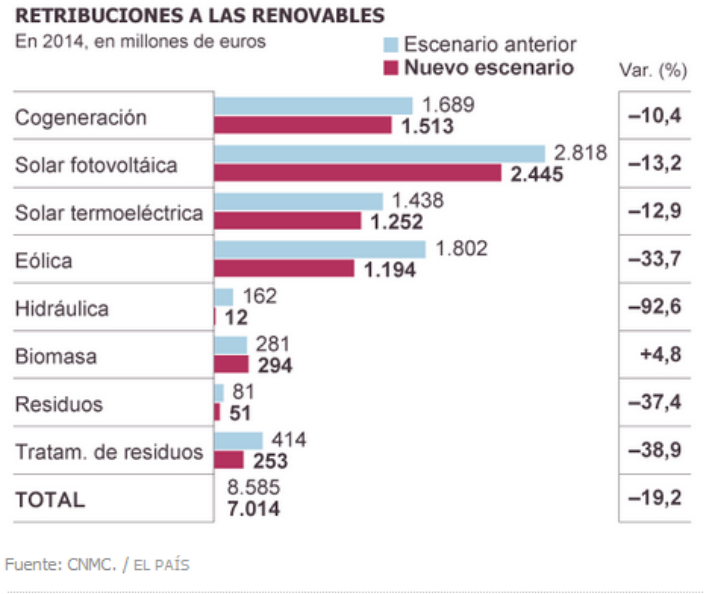
Estas actuaciones están compuestas:

- Incorporación sistema SATE sobre la envolvente del edificio.
- Modificación completa de la cubierta bajo chapa GRECADA, en cubierta plana no transitable.
- Cambiar toda la carpintería del edificio, por elementos más eficientes.
- Instalación de captadores solares térmicos. Cumplimiento DB HE-4.
- Instalación de captadores solares fotovoltaicos. Cumplimiento DB HE-5.

Como podemos comprobar, la inversión necesaria para alcanzar dicho objetivo sería muy elevada.

Por el contrario, y manteniendo la misma "Letra de Calificación", tenemos el resto de propuestas como opciones más factibles.

Dado que en el marco energético actual la producción de energía eléctrica se ha visto seriamente perjudicada por la nueva Reforma Eléctrica, llegando hasta una reducción del 13% en la producción fotovoltaica y un 10% en cogeneración, vamos a desestimar las opciones propuestas que incorporen estos sistemas de producción de energía eléctrica.



En el escenario anteriormente expuesto y teniendo en cuenta el aspecto económico de la inversión además de la eficiencia obtenida, consideramos como mejor opción la propuesta MM2.

La incorporación de captadores solares para la producción del 70% de la producción de A.C.S (DB HE-4), junto con la sustitución de la caldera para calefacción actual por una caldera de biomasa, proporciona un ahorro del 27,6% de emisiones de CO_2.

Además la calificación de eficiencia energética, quedará tabulada en un valor de **54,7C.**

Otro factor a tener en cuenta para declinarnos por esta solución, es además del relevante ahorro de la inversión inicial, *el tiempo de ejecución*.

Al tratarse de un edificio que por su uso, se encuentra ocupado durante prácticamente la totalidad del año, el concentrar las actuaciones sobre cubierta (adecuación e instalación) y sala de calderas (instalación caldera Biomasa), hace de esta opción la más inocua tanto para residentes como para el personal que lo ocupa, pudiendo aprovechar el periodo vacacional del mes de agosto para llevar a cabo la ejecución de dichas medidas.

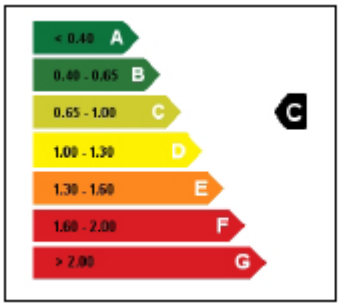
11.- Comparación de Resultados. Calener GT-CE3X.

Una vez determinada la solución más apropiada con CE3X, no debemos de olvidar que este software representa la opción simplificada y que para poder obtener resultados más fidedignos debemos de contrastar con los proporcionados por una herramienta más potente como lo es CALENER GT, la cual representa la opción General.

Por tanto, volvemos a utilizar CALENER GT para realizar los siguientes cambios:

- Introducción de Contribuciones Energéticas para producción de A.C.S (70%)
- Sustitución de caldera para calefacción existente Roca TR3 por caldera de biomasa PYROTEC 390.

- RESULTADOS OBTENIDOS CALENER GT.



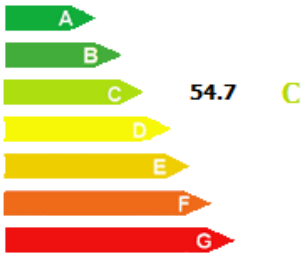
Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	549339.6	210091.6
Energía Final (kWh/(m²año))	80.5	30.8
En. Primaria (kWh/año)	739904.1	496887.8
En. Primaria (kWh/(m²año))	108.5	72.8
Emisiones (kg CO2/año)	110868.8	124481.8
Emisiones (kg CO2/(m²año))	16.3	18.2

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

- RESULTADOS OBTENIDOS EN CE3X.

Calificación energética del edificio con el conjunto de medidas de mejora

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	50.0 G	50.0 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	47.2 D	47.2 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	15.4 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	17.7 C	17.7 C	0.0 %
Emisiones de ACS	2.4 A	2.4 A	0.0 %
Emisiones de iluminación	31.8 C	31.8 C	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	54.7 C	70.1 C	21.9 %



Si comparamos el indicador global obtenido mediante uno método y otro, podemos observar que se ha obtenido la misma letra “C”, aunque los resultados son algo diferentes.

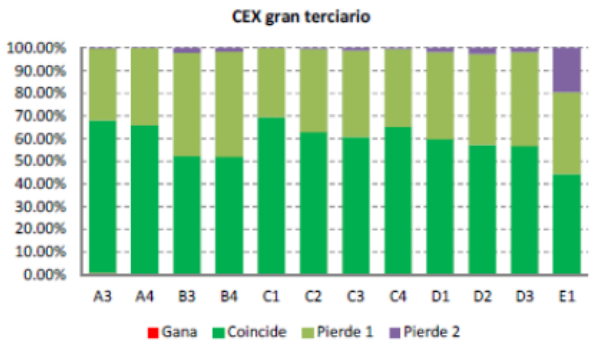
Mientras que con el método general, CALENER GT, se obtiene una letra C con unas emisiones de 16,3 kg CO2 / m2, con el método simplificado, CE3X, se obtiene una letra C pero con unas emisiones de 54,7 kg CO2 / m2.

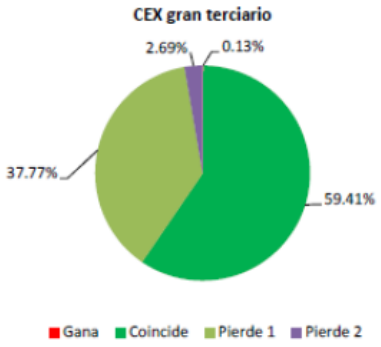
Esta cuestión es relativamente lógica ya que el método simplificado no puede dar mejores resultados que el método general, precisamente porque al ser simplificado no puede concretarse con exactitud ni horarios ni características del edificio objeto.

En los test comparativos de precisión de CE3X frente a CALENER realizados por el IDAE, se puede ver que para zonas climáticas B3 obtenemos el mismo resultado el 52,23% de las veces y un resultado peor el 45,57% de las veces.

Edificios del gran terciario

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0.67%	67.46%	31.57%	0.31%
A4	0.05%	65.81%	33.98%	0.16%
B3	0.00%	52.23%	45.57%	2.20%
B4	0.00%	52.00%	46.30%	1.70%
C1	0.42%	69.02%	30.45%	0.12%
C2	0.03%	62.86%	36.62%	0.49%
C3	0.05%	60.71%	38.08%	1.15%
C4	0.16%	64.97%	34.45%	0.42%
D1	0.11%	59.60%	38.40%	1.89%
D2	0.03%	57.04%	40.29%	2.63%
D3	0.00%	56.79%	41.48%	1.72%
E1	0.02%	44.40%	36.08%	19.50%
Promedio	0.13%	59.41%	37.77%	2.69%





Test de comparación de Resultados CEX-CALENER GT

12.- Estudio Económico de las Medidas Propuestas.

Durante la redacción de este trabajo, hemos podido comprobar que la caldera existente ROCA TR3-420 con servicio de calefacción, está sobredimensionada con respecto a la potencia real necesaria para cubrir la demanda del edificio.

Dado que no disponíamos de más datos sobre la instalación, que modelo de Caldera (que por otro lado, dada la antigüedad de la misma, no hemos podido encontrar ninguna ficha técnica) y número de elementos emisores distribuidos por todo el edificio, me ha parecido un poco arriesgado (de cara a la simulación y calificación) el introducir equipos de menor potencia a la hora de proponer mejoras sobre las instalaciones existentes.

Así que durante el proceso de propuestas de mejora, hemos considerado correcto, para la sustitución de calderas, utilizar equipos de potencias similares pero más eficientes.

Llegados a este punto, y habiéndonos decantado por la sustitución de dicha caldera por una caldera de biomasa, vamos a realizar como ejercicio académico, una *aproximación* a la potencia necesaria a instalar para cubrir la demanda de calefacción.

Desde el punto de vista de calificación de eficiencia energética, la variación de la potencia de la caldera no va influir, dado que para este tipo de combustibles, se considera un balance de emisiones nulo, es decir, que el CO_2 que se emite durante el proceso de combustión de los pellets, es equivalente al CO_2 que la madera, con la que se produce dicho combustible, ha sido capaz de procesar durante su ciclo vital. Ciclo de Carbono Neutro.

Por tanto, vamos a utilizar los datos obtenidos en CALENER GT para, como he dicho antes, obtener un valor aproximado de la Potencia Térmica de nuestra caldera, ya que de cara a la inversión inicial necesaria, este valor sí va a ser determinante.

12.1.- Dimensionado de la Caldera de Biomasa.

Volviendo a los valores que hemos obtenido en el apartado 8.5.4. (Ajustes realizados para adecuar nuestra simulación a la curva de comportamiento real), vamos a determinar la Potencia máxima necesaria en nuestra instalación.

En la siguiente tabla, mostramos los valores obtenidos de CALENER GT:

	FUNCIONAMIENTO DIARIO 16 HRS.				BIND 220
MES	(Kwh) Gas Consumido	Días Funcion. mes	(Kw) Demanda Diaria	Potencia (Kw)	Horas/día Funciona
Enero	75.952,70	26,00	2.921,26	182,58	13,28
Febrero	55.549,10	28,00	1.983,90	123,99	9,02
Marzo	1.607,50	30,00	53,58	3,35	0,24
Abril	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	24,10	1,00	24,10	1,51	0,11
Octubre	515,10	1,00	515,10	32,19	2,34
Noviembre	26.959,30	30,00	898,64	56,17	4,08
Diciembre	72.954,40	22,00	3.316,11	195,06	15,07

Potencia Máxima (Kw)	195,06
Mayorando un 10 %	214,56

Para satisfacer esta demanda, vamos a utilizar una Caldera BIND OPTIPLUS 220, con una potencia máxima de *220 Kw*. Ver **Anexo XI.**

Vamos a proseguir, determinando el consumo mes a mes de combustible necesario. Hemos escogido un silo textil de la marca Hargassner GWT 290x290x250 con una capacidad de hasta 9 Ton. Ver **Anexo XI.**

En la siguiente tabla, determinamos el consumo de pellets necesario, llegando los meses más críticos (diciembre y enero) a necesitar 2 suministros por mes.

Datos obtenidos del Manual de Combustibles de Madera. AVEBIOM

Tabla 2.7.1 Poder calorífico, contenido en cenizas y punto de fusión de las cenizas de varios combustibles de biomasa[2, 6, 7, 20]

	NCV_0 MJ/kg	Cenizas (% peso en seco)	Punto de fusión de las cenizas (°C)
Valores típicos para materiales de madera virgen Madera de coníferas	19.2 (18.8-19.8)	0.3 (0.2-0.5)	

MES	Gas Consumido (Kwh)	Consumo Total (Kwh)	Consumo Total (KJ)	(Kg) Pellets	RECARGAS MES
Enero	75.952,70	83.464,51	300.472.219,78	15.649,59	1,74
Febrero	55.549,10	61.042,97	219.754.681,32	11.445,56	1,27
Marzo	1.607,50	1.766,48	6.359.340,66	331,22	0,04
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	24,10	26,48	95.340,66	4,97	0,00
Octubre	515,10	566,04	2.037.758,24	106,13	0,01
Noviembre	26.959,30	29.625,60	106.652.175,82	5.554,80	0,62
Diciembre	72.954,40	80.169,67	288.610.813,19	15.031,81	1,67
Totales	**233.562,20**	**256.661,76**	**923.982.329,67**	**48.124,08**	**5,35**

Utilizaremos además, un depósito de inercia cuya capacidad vendrá dada por la siguiente relación:

$$20xP_{térmica} \leq Volumen\ Acumulación \leq 30xP_{térmica}$$

Por tanto, nuestro depósito de acumulación tendrá un volumen:

$$4.400\ litros \leq Volumen\ Acumulación \leq 6.600l\ itros$$

Escogemos entonces, un depósito de inercia con un volumen de acumulación de 5.000 lts. El modelo elegido será Biomax 5000 de HeatSun. Ver **Anexo XI.**

12.2.- Estudio Económico.

Vamos a pasar a valorar el coste de la inversión necesaria para la puesta en marcha y periodo de retorno de la inversión (PRI).

En primer lugar, valoramos el coste del combustible y el ahorro conseguido respecto al sistema de producción térmico actual.

Para ello obtenemos los precios actuales de los combustibles a comparar.

	Tarifa	
	Fijo (€/Cliente)/mes	Variable cent./KWh
T.1 Consumo inferior o igual a 5.000 KWh/año	4,38	5,727308
T.2 Consumo superior a 5.000 kWh/año e inferior o igual a 50.000 kWh/año.	8,88	5,039908
T.3 Consumo superior a 50.000 kWh/año e inferior o igual a 100.000 kWh/año	60,38	4,420660
T.4 Consumo superior a 100.000 kWh/año	181,72	4,110160

Fuente Minetur. Tarifas de Gas Natural. BOE-A-2014-917

ÍNDICE PRECIO BIOMASA

3er Trimestre 2013

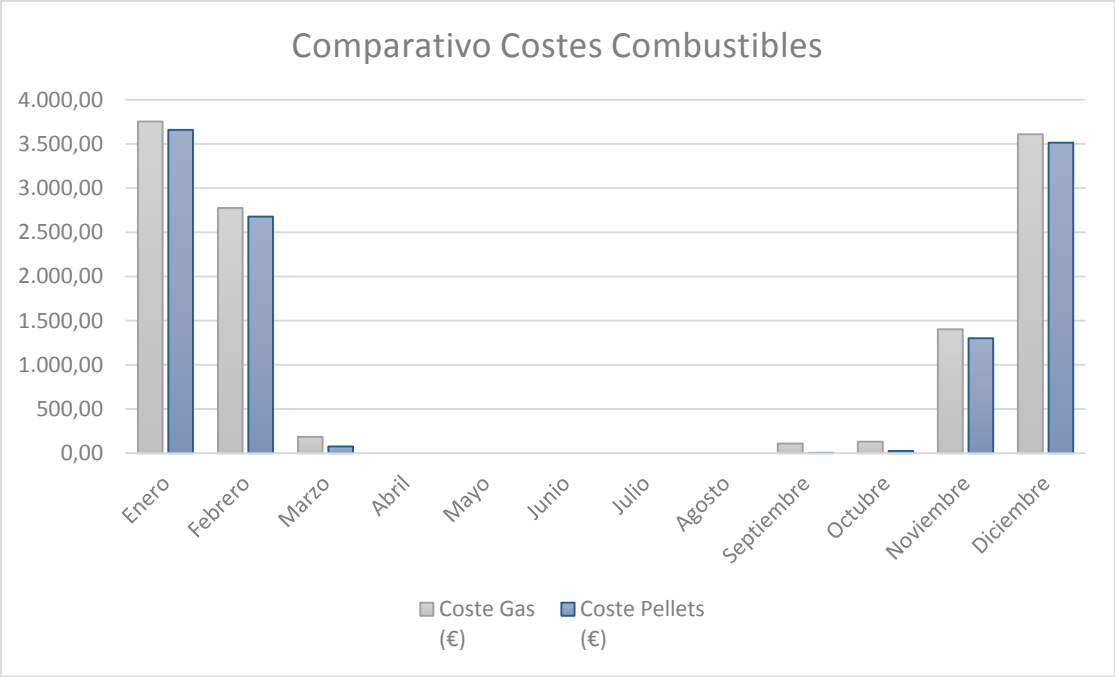
Formato	Índice Precio Biomasa	2012	2013			
			1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	Anual
Saco 15 kg	Precio medio (€)	4,13	4,18	4,18	4,33	4,23
	c€/kWh		5,85	5,84	6,06	
	IPB trimestral		4,8%	-0,1%	3,7%	
Palet	Precio medio (€/t)	264,6	262,2	265,6	284,7	270,8
	c€/kWh		5,50	5,57	5,97	
	IPB trimestral		-2,0%	1,3%	7,2%	
Granel (volquete)	Precio medio (€/t)		230,58	232,47	250,19	237,75
	c€/kWh		4,72	4,76	5,13	
	IPB trimestral			0,8%	7,6%	
Granel (cisterna)	Precio medio (€/t)	230,8	232,0	233,9	251,6	239,2
	c€/kWh		4,86	4,91	5,28	
	IPB trimestral		-0,2%	0,8%	7,6%	3,6%

IPB: Índice Precios Biomasa; variación del precio medio respecto del trimestre anterior
Fuente: AVEBIOM (Los datos han sido facilitados por empresas del sector, asociadas y no asociadas a AVEBIOM)

MES	Gas Consumido (Kwh)	Coste Gas (€)	Pellets Consumido (Ton)	Coste Pellets (€)
Enero	75.952,70	3.753,58	15,65	3.660,44
Febrero	55.549,10	2.774,20	11,45	2.677,12
Marzo	1.607,50	185,01	0,33	77,47
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	24,10	109,00	0,005	1,16
Octubre	515,10	132,57	0,11	24,82
Noviembre	26.959,30	1.401,89	5,55	1.299,27
Diciembre	72.954,40	3.609,66	15,03	3.515,94
Totales	**233.562,20**	**11.318,83(*)**	**48,12**	**11.256,22**

(*) En cada mes hemos repercutido 107,866 € correspondientes a la parte proporcional de Cuota Fija de la Factura de Gas. De los 181,72€ totales, el 59,4% corresponde a calefacción y el 40,64% restante a A.C.S.

Por lo que podemos apreciar que el ahorro anual no es demasiado significativo. *Ahorro= -62,61€.*



El resultado obtenido, ya nos vaticina un valor de PRI muy elevado y que realizar la inversión para mejorar el sistema de calefacción, tendrá sentido sólo desde el punto de vista de la mejora de la eficiencia energética y la reducción de emisiones de CO_2.

El coste inicial de la renovación de la instalación será:

Equipo	Precio (€)
Caldera Bind Optimus 220	30.551,00
Dep. Inercia Biomax 5000	4.915,00
Silo Textil Hargassner GWT	3.360,00
Totales	**38.826,00**

Suponemos un IPC Energía de 4,5%, mientras que la evolución del IPC para los pellets quedaba en un 3,6%.

En este caso, la evolución del coste del combustible en los próximos 28 años quedará:

AÑOS	COSTE ANUAL GAS (€)	COSTE ANUAL PELLETS (€)
0	11.318,8	11.256,2
1	11828,17906	11.650,2
2	12360,44712	12.057,9
3	12916,66724	12.480,0
4	13497,91726	12.916,8
5	14105,32354	13.368,9
6	14740,0631	13.836,8
7	15403,36594	14.321,1
8	16096,51741	14.822,3
9	16820,86069	15.341,1
10	17577,79942	15.878,0
11	18368,8004	16.433,7
12	19195,39641	17.008,9
13	20059,18925	17.604,2
14	20961,85277	18.220,4
15	21905,13614	18.858,1
16	22890,86727	19.518,1
17	23920,9563	20.201,3
18	24997,39933	20.908,3
19	26122,2823	21.640,1
20	27297,785	22.397,5
21	28526,18533	23.181,4
22	29809,86367	23.992,8
23	31151,30753	24.832,5
24	32553,11637	25.701,7
25	34018,00661	26.601,2
26	35548,81691	27.532,3
27	37148,51367	28.495,9
28	38.820,2	29.493,2

Comparando ahora, los costes anuales, tras la inversión inicial de 38.826 €.

AÑOS	COSTE GAS (€)	COSTE BIOMASA (€)
0	0,0	38.826,0
1	11318,83164	50.082,2
2	23147,0107	61.732,4
3	35507,45782	73.790,4
4	48424,12505	86.270,3
5	61922,04232	99.187,1
6	76027,36586	112.556,0
7	90767,42896	126.392,7
8	106170,7949	140.713,8
9	122267,3123	155.536,1
10	139088,173	170.877,2
11	156665,9724	186.755,2
12	175034,7728	203.188,9
13	194230,1692	220.197,8
14	214289,3585	237.802,1
15	235251,2112	256.022,5
16	257156,3474	274.880,6
17	280047,2147	294.398,7
18	303968,171	314.600,0
19	328965,5703	335.508,3
20	355087,8526	357.148,4
21	382385,6376	379.545,9
22	410911,8229	402.727,3
23	440721,6866	426.720,1

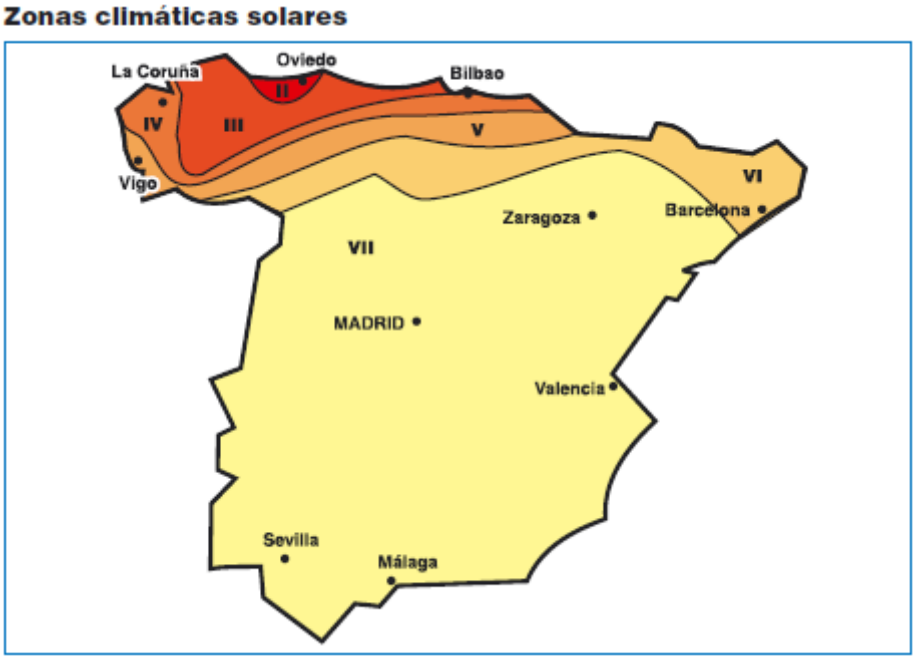
Necesitaríamos *21 años* para recuperar la inversión (PayBack), lo cual, como ya anticipábamos, es bastante tiempo para considerarlo una inversión "económicamente rentable".

12.3.- Dimensionado de los Paneles Solares Térmicos.

Para el dimensionado de la instalación solar, lejos de realizar un cálculo pormenorizado de la instalación, vamos a utilizar los documentos disponibles de fabricantes, para realizar un cálculo aproximado de la instalación necesaria y así determinar el coste aproximado para poder hacer una valoración inicial de la inversión.

Para ello vamos a utilizar el siguiente método simplificado: Anexo XI

En primer lugar, determinaremos la zona climática solar.



Y a continuación seguimos las siguientes recomendaciones, según ficha técnica de modelo Sol 25 Plus.

Antes de nada, recordad que ya calculamos el Consumo diario del edificio, en el apartado 8.3.2 (Instalación ACS).

Obtuvimos un consumo diario de 9175 lts/día, por tanto, como necesitamos cubrir el 70% de la demanda, necesitamos producir 6423 lts/día mediante captadores solares.

El tamaño del termo acumulador es igual a 1,2 veces la demanda diaria de ACS

Zona climática Solar	Horas de sol	Generación de ACS por colector y día	
		SOL 25 plus	SOL 20 plus
I	< 1500	130 litros	105 litros
II	1500-1700	150 litros	120 litros
III	1700-1900	165 litros	130 litros
IV	1900-2100	180 litros	145 litros
V	2100-2300	200 litros	160 litros
VI	2300-2500	215 litros	170 litros
VII	> 2500	220 litros	175 litros

Factores de corrección del colector

Orientación	Factor
Sur	1
Sud-oeste	1,1
Sud-este	1,1
Oeste	1,2
Este	1,2

Ángulo de colocación	Factor
45°	1
20°	1,1
30°	1,1
60°	1,2
70°	1,2

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA - MANUAL TÉCNICO 2ª edición

De manera que para SOL 25 PLUS, en zona climática VII tenemos una producción diaria por colector de 220 litros.

Como la orientación será sur y el ángulo de colocación de 45º, los factores de corrección: 1 → Generación por panel será igual a 220 litros/ día.

Por tanto, el número de colectores necesarios será de 29,17 Uds. →30 Colectores.

Para el depósito de acumulación, recomienda un Volumen=1,2xConsumo diario.

Por tanto, $V_{acumulación}$=1,2x6.423= 7.708 litros.→8.000 litros.

Al tratarse de un volumen de acumulación elevado, vamos a considerar utilizar dos depósitos de 4.000 lts. Cada uno.

A efectos de nuestro estudio económico, utilizamos dos unidades de depósitos vitrificados del fabricante Saunier Duval, Mod. BDLE 4000. **Anexo XI.**

Consideramos una disposición de bloques de 3 paneles, dispuestas en 2 hiladas sobre la cubierta (Previamente modificada) con orientación Sur y una inclinación de 45º.

12.4.- Estimación Económica.

Quedando nuestra estimación económica valorada en:

MODULOS 3 PANELES SOL PLUS (2,5M2/PANEL)	PRECIO	UDS	COSTE
PANEL SOL 25 PLUS	833	30	24.990,00 €
R2 MARCO DOS COLECTORES	180	10	1.800,00 €
R1 MARCO 1 COLECTOR	84	10	840,00 €
JUEGO DE CONEXIONES 2 COLECT	71	10	710,00 €
SOPORTE A 45 1 C.PLANA COLECT VERT	127	10	1.270,00 €
TUBO INTERCONEXION	39	30	1.170,00 €
CONJUNTO 3 COLECTOES ALUMINIO	312	5	1.560,00 €
Pequeño material, conexiones,..	30	30	900,00 €
MANO DE OBRA INSTALACIÓN EQUIP.	100	30	3.000,00 €
DEPÓS. VITRIF. BDLE 4000	4700	2	9.400,00 €
DEMOLICIÓN DE CUB. CHAPA GRECADA	7,5	400	3.000,00 €
EJEC. CUB PLANA €/ M2	42,2	400	16.880,00 €
TOTAL			**65.520,00 €**

Considerando una evolución del coste del combustible tan y como comentamos anteriormente, tendremos:

MES	Gas Consumido (KWh)	Coste Gas (€)	Ahorro Gas (€)
Enero	16.340,50	784,34	549,04
Febrero	12.393,00	594,86	416,40
Marzo	8.339,90	400,32	280,22
Abril	9.682,40	464,76	325,33
Mayo	14.367,80	689,65	482,76
Junio	15.660,20	751,69	526,18
Julio	17.671,90	848,25	593,78
Agosto	7.738,00	371,42	260,00
Septiembre	16.043,30	770,08	539,055
Octubre	14.268,50	684,89	479,42
Noviembre	13.957,90	669,98	468,99
Diciembre	13.525,40	649,22	454,45
Totales	**159.988,80**	**7.787,31**	**5.451,12**

Procediendo de la misma forma que en apartado anterior.

AÑOS	AHORRO GAS (€)	AHORRO ACUMULATIVO (€)
0	0,00	
1	5.624,19	5.624,2
2	5.802,76	11.427,0
3	6.203,08	17.630,0
4	6.667,83	24.297,9
5	7.357,49	31.655,3
6	8.109,18	39.764,5
7	8.957,43	48.722,0
8	9.328,85	58.050,8
9	10.098,93	68.149,7
10	10.783,82	78.933,5

Por lo tanto, nuestra inversión inicial tendría un periodo de retorno estimado en torno a 9 años.

A partir de este periodo, el ahorro que se va generando podría considerarse para reducir el PRI de la instalación de la caldera de biomasa.

Si consideramos que ambas actuaciones se realizan simultáneamente (captadores solares y caldera de biomasa) y volvemos a desarrollar la misma tabla que utilizamos para determinar el payback de la instalación de la nueva caldera.

Ahora introducimos una nueva columna, donde reflejamos el ahorro de combustible (gas natural) debido al aporte térmico de los captadores para la producción de A.C.S y suponiendo los mismos valores de IPC de los combustibles, tendremos:

AÑOS	COSTE GAS (€)	COSTE BIOMASA (€)	AHORRO E.SOL (€)	COSTE (*) BIOMASA 2 (€)
0	0,0	38.826,0	0,0	38.826,0
1	11318,83164	50.082,2	0,0	50.082,2
2	23147,0107	61.732,4	0,0	61.732,4
3	35507,45782	73.790,4	0,0	73.790,4
4	48424,12505	86.270,3	0,0	86.270,3
5	61922,04232	99.187,1	0,0	99.187,1
6	76027,36586	112.556,0	0,0	112.556,0
7	90767,42896	126.392,7	0,0	126.392,7
8	106170,7949	140.713,8	0,0	140.713,8
9	122267,3123	155.536,1	0,0	155.536,1
10	139088,173	170.877,2	10.783,8	160.093,4
11	156665,9724	186.755,2	11.453,8	175.301,4
12	175034,7728	203.188,9	12.103,0	191.085,9
13	194230,1692	220.197,8	19.890,3	200.307,5
14	214289,3585	237.802,1	19.890,3	217.911,8
15	235251,2112	256.022,5	19.890,3	236.132,1
16	257156,3474	274.880,6	19.890,3	254.990,2
17	280047,2147	294.398,7	19.890,3	274.508,4
18	303968,171	314.600,0	19.890,3	294.709,6
19	328965,5703	335.508,3	19.890,3	315.618,0
20	355087,8526	357.148,4	19.890,3	337.258,1
21	382385,6376	379.545,9	19.890,3	359.655,6
22	410911,8229	402.727,3	19.890,3	382.837,0
23	440721,6866	426.720,1	19.890,3	406.829,8

(*) A partir del 9 año desde la inversión, repercutimos el ahorro debido al aporte energético de los captadores, en el coste

De la instalación de la caldera de Biomasa.

Según estas consideraciones, el periodo de recuperación de la inversión de la caldera de biomasa, se reduciría a 16 años.

Recordar que se ha hecho un cálculo estimativo para determinar el dimensionamiento de los equipos y poder prever un coste aproximado.

Para llevar a cabo estas actuaciones, sería necesario realizar un estudio pormenorizado de las instalaciones y desarrollar un proyecto técnico independiente de este trabajo.

13.- Conclusiones.

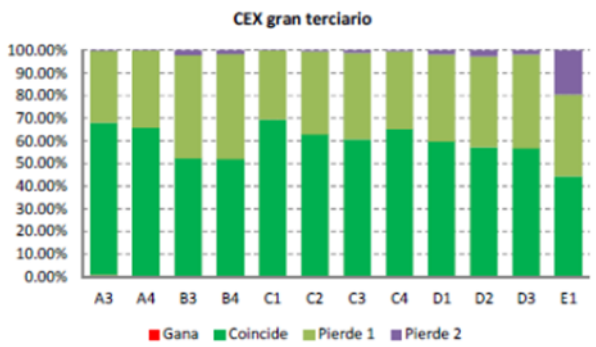
A la hora de elaborar un Certificado de Eficiencia Energética, el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) ha puesto a disposición de los usuarios cuatro programas informáticos que permiten calificar un inmueble, tanto para edificios residenciales como edificios de uso terciario.

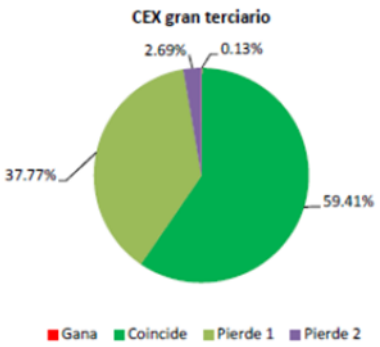
Dentro del **Procedimiento General** para la Certificación Energética de Edificios en proyecto y terminados, encontramos los programas informáticos **CALENER VYP** y **CALENER GT**. En el caso del **Procedimiento Simplificado** para la Certificación Energética de Edificios Existentes, podemos hacer uso de las herramientas informáticas **CE3** y **CE3X**.

Junto a los programas oficiales simplificados para desarrollar la Certificación de Eficiencia Energética (programas informáticos CE3 y CE3X) se publicaron, a su vez, unos **tests comparativos de precisión** entre los procedimientos simplificados citados y el procedimiento general (programa informático CALENER).

Edificios del gran terciario

	Gana	Coincide	Pierde 1	Pierde 2
A3	0.67%	67.46%	31.57%	0.31%
A4	0.05%	65.81%	33.98%	0.16%
B3	0.00%	52.23%	45.57%	2.20%
B4	0.00%	52.00%	46.30%	1.70%
C1	0.42%	69.02%	30.45%	0.12%
C2	0.03%	62.86%	36.62%	0.49%
C3	0.05%	60.71%	38.08%	1.15%
C4	0.16%	64.97%	34.45%	0.42%
D1	0.11%	59.60%	38.40%	1.89%
D2	0.03%	57.04%	40.29%	2.63%
D3	0.00%	56.79%	41.48%	1.72%
E1	0.02%	44.40%	36.08%	19.50%
Promedio	0.13%	59.41%	37.77%	2.69%





CALENER GT permite variar horarios y curvas de comportamiento de equipos que hacen que la simulación se pueda acercar muchísimo a la realidad, cuestión que en CE3X, al ser un método simplificado, no es posible.

De los resultados obtenidos en este TFG, comprobamos que ambos programas arrojan una calificación con la misma Letra **"C"**, luego estamos en el caso mayoritario de los resultados de los test comparativo, sin embargo los resultados obtenidos de emisiones de CO_2 con CALENER VYP y CE3X, son bien distintas:

- Emisiones globales (kg CO2 / m2año) con CALENER GT: 16,3 (C)

- Emisiones globales (kg CO2 / m2año) con CE3X: 54,7 (C)

- Diferencia resultados CE3X respecto a CALENER: +336 %

El resultado global obtenido con CALENER GT es un 336% mejor que el obtenido con CE3X, sin embargo ambos resultados coinciden en la Letra.

Por lo tanto, si lo que se quiere es solo certificar, se puede usar CE3X ya que es una herramienta sencilla de usar y especialmente diseñada para los datos obtenidos para edificios existentes.

Además posee una aplicación de propuesta de mejoras, muy práctica y fácil de utilizar, permitiéndonos en poco tiempo obtener, de forma cualitativa, las actuaciones más eficaces que pudiéramos acometer para mejorar el comportamiento energético del edificio objeto de estudio.

Por otro lado, si además se pretende crear un "Modelo o Prototipo" del edificio para poder simular de manera fidedigna su comportamiento "real", pudiendo además facilitar resultados mes a mes del comportamiento del edificio y sus instalaciones, CALENER GT es sin duda, una potentísima herramienta para conseguir dichos objetivos, aunque reconozcámoslo, es bastante más compleja y requiere de muchísimos datos más que CE3X.

Ambas herramientas, cumplen perfectamente con su cometido para la obtención de la calificación de eficiencia energética de edificios (existentes o nuevos), comportamiento de las instalaciones térmicas del edificio y ver que sistemas nos pueden interesar más para reducir las emisiones de CO_2, aunque como comentamos anteriormente, con CALENER GT obtenemos unos resultados más ajustados a la realidad.

El uso eficiente de calefacción y agua caliente, de la iluminación, electrodomésticos, etc., son acciones concretas que conducen al ahorro de la energía y con ello al ahorro económico y disminución de la contaminación.

En este contexto, hay que lanzar un debate sobre cómo las empresas y los ciudadanos europeos podrían sacar provecho económico a corto, medio y largo plazo, por ejemplo, instalando nuevos equipos de mayor rendimiento energético o renovando edificios. Además, como la eficiencia energética requiere servicios y tecnologías de un sector donde Europa es líder mundial, una política energética eficaz se traducirá en la creación de numerosos empleos de calidad en vez de un gasto para importar nuevas cantidades de hidrocarburos.

Según estimaciones hechas por el Consejo Alemán para el Desarrollo Sostenible, podrían crearse más de 2.000 empleos a tiempo completo por cada millón de toneladas de petróleo equivalente ahorrado mediante medidas o inversiones en la mejora de la eficiencia energética, en vez de inversiones en la producción de la energía, cálculo que se ha visto confirmado por varios otros estudios sobre el tema.

Y hay que tener en cuenta a este respecto que esta cifra no tiene en cuenta los empleos que se crearían gracias al aumento de la exportación de las tecnologías europea; en cambio, ya incorpora las pérdidas de empleo debidas a un menor consumo de energía.

Se convierte en vital y transcendente, la modificación de las políticas energéticas actuales de los países de la Unión Europea, para incentivar las inversiones en la mejora de la eficiencia energética (algo así como los planes PIVE del sector automovilístico, pero sin ser una pantomima), pero no sólo en el ámbito de la edificación, si no incluyendo además procesos de producción industriales e infraestructuras.

Dado el estado económico de los países europeos en general, y el de España en particular, el acometer estas reformas, así como una menor dependencia de los sistemas de producción eléctricos más nocivos, supondría un fuerte impacto en la creación de empleo, aumento de la investigación, i+d+i,…así como el enriquecimiento económico y una mejora de la calidad medioambiental.

Actualmente, las emisiones de $C0_2$ a la atmósfera junto con el conocido “Efecto Invernadero”, están modificando notablemente la geografía del planeta así como la climatología.

Recomendamos visitar: http://www.changeworld.org

Noticias que actualmente podemos ver a diario, en los medios de comunicación.


EL PAÍS

PORTADA | INTERNACIONAL | POLÍT

SOCIEDAD

VIDA & ARTES | EDUCACIÓN | SALUD | CIENCIA | MEDIO AMBIENTE | IGUALDAD | CONSUMO | COM

ESTÁ PASANDO | VIH SIDA | Desastres naturales | Sanidad pública | México DF | Proyec

La fusión de los glaciares de Antártida occidental es irreversible

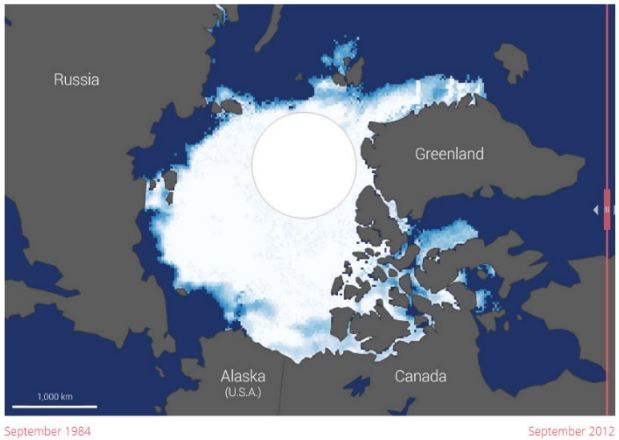
- El colapso de los glaciares aumentará el nivel del océano hasta en 1,2 metros.

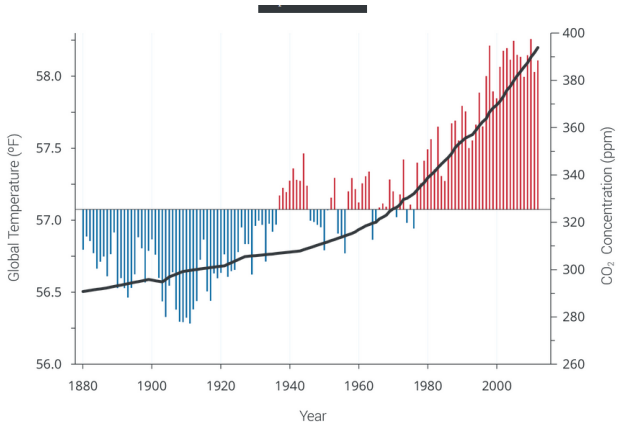
ALICIA RIVERA | Madrid | 12 MAY 2014 - 20:28 CET | 259

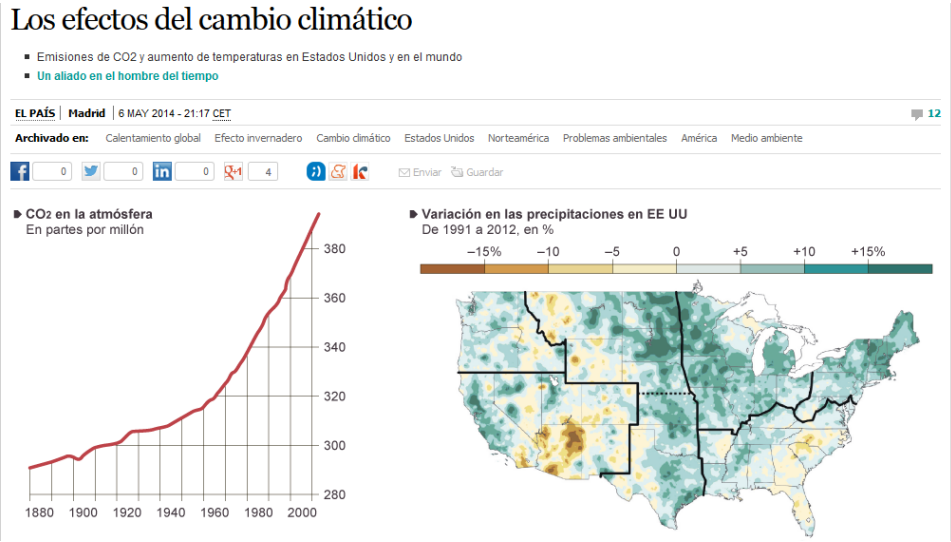
Archivado en: NASA | Calentamiento global | ESA | Glaciares | Agencias espaciales | Antártida | Cambio climático | Astronáutica | Espacios naturales | Investigación científica | Problemas ambientales

Año 2012

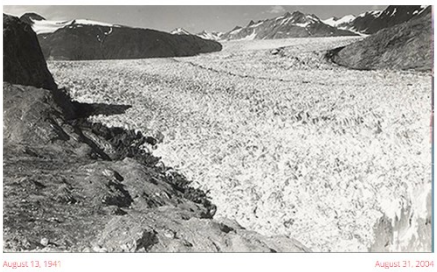
Año 1984







Año 1941



Año 2004

14.- Bibliografía.

- DB HE (CTE) de 12 septiembre de 2013.

  - DB HE-0
  - DB HE-1
  - DB-HE-2
  - DB-HE-3
  - DB-HE-4
  - DB-HE-5

- RD 238/2013 de 5 abril, por el que se modifican algunos aspectos de RD 1027/2007(RITE)
- RD 235/2013 de 5 de abril.
- Manual Lider. Minetur.
- Manual técnico y de usuario Lider. Minetur
- Manual Calener GT. Minetur.
- Manual Técnico y de usuario Calener GT. Minetur
- Manual CE3X. Minetur
- Manual Técnico y de usuario CE3X.
- Energía Solar Térmica. Manual Técnico 2ª Ed. Salvador Escoda.
- Guías Técnicas Instalaciones Térmicas. IDAE
- Guías Técnicas Instalaciones Iluminación. IDAE
- Guías Técnicas Climatización. IDEA
- Guías Técnicas Rehabilitación Energética de Edificios. IDEA
- Guías Básica. Calderas de Condensación. Comunidad de Madrid.
- Eficiencia energética en los edificios. José María Fernández Salgado. AMV Ediciones.
- Curso eficiencia energética en edificios de nueva construcción. COITIRM-ARGEM.
- Curso eficiencia energética en edificios existentes. COITIRM-ARGEM.
- Taller Práctico Certificación Energética Edificios Existentes. COITIRM-ARGEM.
- Aislamiento de Fachadas. Soluciones para obra Nueva y Rehabilitación. ISOVER.
- changeword.org.

Sitios Webs visitados:

- www.minetur.gob.es/
- www.changworld.org.
- www.idae.es/
- www.argem.es/
- www.elpais.com/hemeroteca.
- www.avebiom.org/

15.- Anexos.

➢ Anexo I. Calefacción y A.C.S.

Quemadores de gas

TECNO 34-G, 44-G y 50-G (2 etapas progresivas)
TECNO 34-GM, 44-GM y 50-GM (Modulante)

Quemadores de dos etapas progresivas adecuados para quemar Gas Natural, fácilmente adaptable a Gas Propano mediante kit de transformación.

Características principales

- Adecuados para funcionar con cámaras de combustión a sobrepresión y depresión.
- Funcionamiento automático.
- Barrido automático de la cámara de combustión antes del encendido.
- Control de presión del aire comburente mediante presostato regulable.
- Dispositivo contra fallo de llama mediante su detección por medio de sonda de ionización. -Cuadro eléctrico incorporado.
- Dispone de un panel de control con led visualizador del funcionamiento del quemador.
- Funcionamiento con dos etapas progresivas.
- Regulación automática del aire en cada etapa.
- Regulación del aire mediante sistema servomotor que permite realizar el preberrido con el aire abierto y cerrarlo durante la fase de paro.

Forma de suministro

Junto con el quemador se suministra:

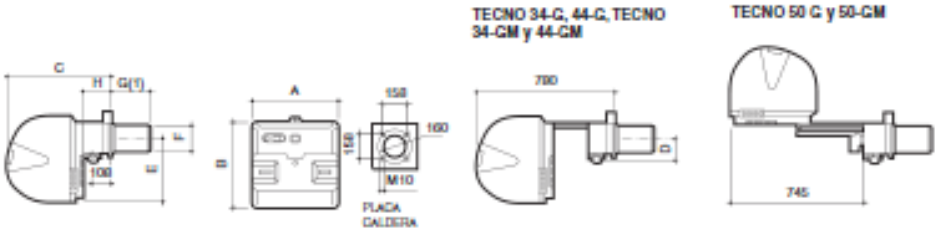
- Junta aislante.
- 4 Tornillos fijación quemador de M 10 x 25
- Codo brida 1 1/2".
- Junta goma para brida.
- 4 Tornillos fijación brida de M 8 x 25
- 5 Pasacables eléctricos(TECNO 50-G y 50-GM)

Suministro opcional

Pueden suministrarse los siguientes accesorios:

- Rampa de gas compuesta por: filtro, regulador de presión, presostato mínima de gas, electroválvulas de regulación y seguridad.
- Control electrónico de estanquidad.
- Kit de modulación, formado por regulador de potencia y sonda de temperatura para caldera (para versiones GM)

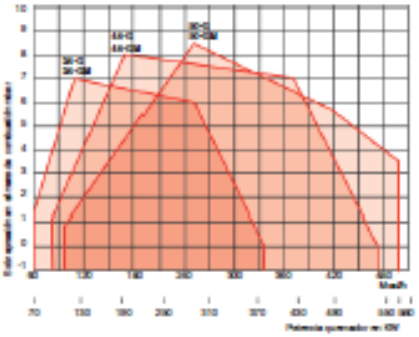
Dimensiones y Características Técnicas



Modelos	Potencia kW	Potencia kcal/h x 1000	Tensión de alimentación +10% -15%	Motor intensidad 230 / 400 V A	Transformador de encendido intensidad A	Peso aprox. kg.	Cotas en mm. A	B	C	D	R	F	G (1)	H
TECNO 34-G	70 / 125 ÷ 390	60 / 108 ÷ 336	Monof. 230 V - 50 Hz	2,1	1	32	442	422	508	177	305	140	216-351	138
TECNO 34-GM	70 / 125 ÷ 390	60 / 108 ÷ 336	Monof. 230 V - 50 Hz	2,1	1	32	442	422	508	177	305	140	216-351	138
TECNO 44-G	100 / 200 ÷ 550	86 / 172 ÷ 473	Monof. 230 V - 50 Hz	2,9	1	33	442	422	508	177	305	140	216-351	138
TECNO 44-GM	100 / 200 ÷ 550	86 / 172 ÷ 473	Trif. 230 / 400 V, N - 50 Hz	2 / 1,5	1	33	442	422	508	177	305	140	216-351	138
TECNO 50-G	116 / 290 ÷ 581	100 / 249 ÷ 500	Trif. 230 / 400 V, N - 50 Hz	3 / 1,7	1	39	476	474	580	168	352	152	216-351	164
TECNO 50-GM	85 / 290 ÷ 580	73 / 249 ÷ 500	Trif. 230 / 400 V, N - 50 Hz	3 / 1,7	1	39	476	474	580	168	352	152	216-351	164

(1) G Bajo demanda, puede suministrarse con cabezal alargado.

Curvas de potencia presión



Presión mínima de gas necesaria medida en la toma de presión del quemador para obtener su potencia máxima (sin considerar la sobrepresión de la caldera)

Modelo	Gas Natural (mbar)	Gas Propano (mbar) (2)
TECNO 34-G,34-GM	7,1	10,7
TECNO 44-G, 44-GM	7,1	10,7
TECNO 50-G, 50-GM	7,2	10,5

(2) Para funcionamiento en Gas Propano se deberá acoplar el kit de transformación correspondiente.

CIRCULADORES DE EFICIENCIA STANDARD.

Una amplia gama de circuladores tradicionales de calidad contrastada que contiene respuestas para todas las instalaciones.

SERIE PC

- Rango de temperaturas de trabajo de -10ºC a 110ºC (*).
- Presión máxima de trabajo 10 bar.

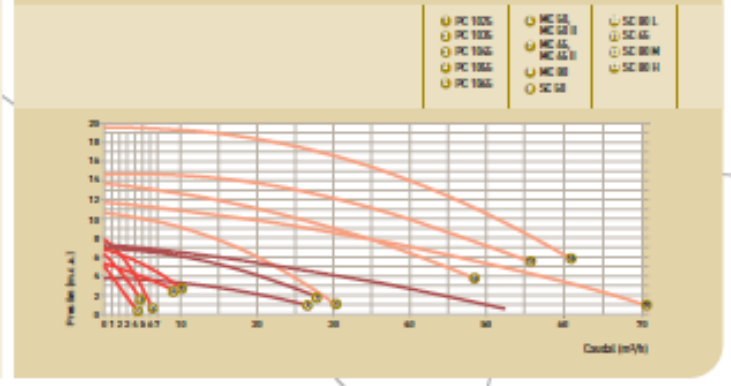
(*) De -20ºC a 120ºC para PC 1045, PC 1055 y PC 1065.
Selector de velocidad eléctrica.

SERIE MC y SC

- Rango de temperaturas de trabajo de -20ºC a 130ºC (*).
- Presión máxima de trabajo 10 bar.
- Visualización del sentido de giro, de la tensión de alimentación y de la velocidad seleccionada.

Selector de velocidad eléctrica.

Curvas características
Series PC, MC y SC

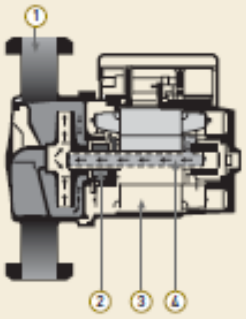


CIRCULADORES DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

ESTOS CIRCULADORES ESTÁN ESPECIALMENTE CONCEBIDOS PARA APLICACIONES DE RECIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA. LOS ELEMENTOS MÓVILES DE LOS CIRCULADORES TIENEN CARACTERÍSTICAS ESPECIALES QUE LOS HACEN APROPIADOS PARA APLICACIONES CON AGUA EN CONTINUA RENOVACIÓN.

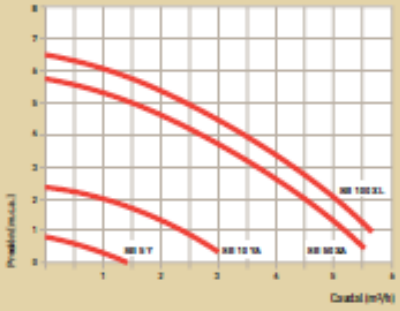
SERIE SB

- Temperatura máxima de trabajo 60ºC.
- Presión máxima de trabajo 10 bar.
- Aplicación en instalaciones de agua caliente sanitaria. Ubicación en el circuito de recirculación, tras los puntos de consumo (circuito secundario).
- Gran durabilidad de sus componentes al ser fabricados con materiales seleccionados como el bronce y el acero inoxidable.
- Elevada resistencia a la dureza del agua: hasta 35ºC.
- Renovación constante del agua en la cámara rotórica.
- Selector de velocidad eléctrico.



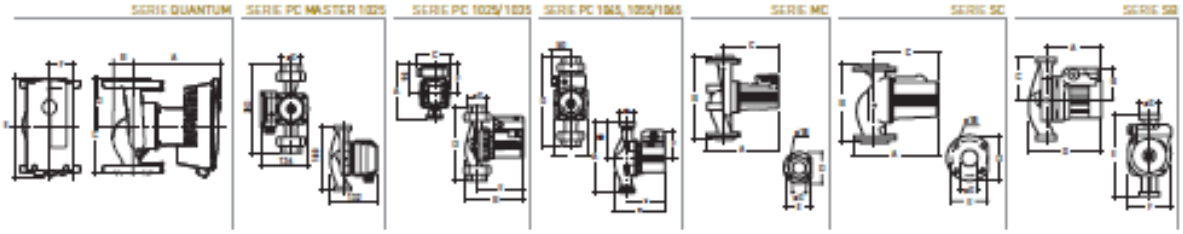
Sección circulador Serie SB

Curvas características
Serie SB



1. Cuerpo hidráulico fabricado en bronce (acero inoxidable en el SB 100XL).
2. Cojinetes de grafito que garantizan una mínima fricción con el árbol cerámico.
3. Motores de reducidas dimensiones de máxima fiabilidad y elevado rendimiento.
4. Árbol perforado lo que conlleva una renovación constante del agua y el mantenimiento de la temperatura por debajo del umbral de precipitación calcárea.

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS TÉCNICAS



MODELO	Motor (datos eléctricos)						
	Tensión	Velocidad	Potencia absorbida	Intensidad nominal A (*)		Nº posiciones selector velocidad	Condensador (incluido) µF(*)
	V	r.p.m. (*)	máx. W (*)	220-230 V	380-400 V		
QUANTUM-50	monof. 220-230	1.800-4.800	18-310	0,17-1,37	-	-	-
QUANTUM-65	monof. 220-230	1.800-4.600	21-620	0,16-2,70	-	-	-
PC MASTER 1025	monof. 220-230	950-1.850	99	0,40	-	-	2,6 x 400
PC 1025	monof. 230	1.050-1.450-1.950	35-35-35	0,38	-	3	2,6 x 400
PC 1035	monof. 230	1.150-1.650-2.250	47-47-47	0,62	-	3	3 x 400
PC 1045	monof. 230	1.350-1.950-2.620	115-165-205	1,0	-	3	5 x 400
PC 1055	monof. 230	1.710-2.340-2.660	110-150-180	0,85	-	3	5 x 400
PC 1065	monof. 230	1.100-1.480-2.160	130-200-265	1,20	-	3	5 x 400
MC 50 II	monof. 220-230	2.600	385	1,70	-	2	8 x 400
MC 50	trif. 380-400	2.620	360	1,20	0,70	3	-
MC 65 II	monof. 220-230	2.730	570	2,50	-	2	16 x 400
MC 65	trif. 380-400	2.720	570	2,00	1,15	3	-
MC 80	trif. 380-400	2.740	1.040	3,25	1,85	3	-
SC 50	trif. 380-400	2.600	810	2,55	1,50	3	-
SC 65	trif. 380-400	2.810	870	2,90	1,65	3	-
SC 80 L	trif. 380-400	2.780	1.530	4,85	2,80	3	-
SC 80 M	trif. 380-400	2.880	2.400	10,70	6,20	3	-
SC 80 H	trif. 380-400	2.900	3.550	12,70	7,30	2	-
SB 5 Y	monof. 220-230	1.850	30	0,15	-	1	1,6 x 400
SB 10 YA	monof. 220-230	2.500	56	0,24	-	3	2 x 400
SB 50 XA	monof. 220-230	2.300	114	0,50	-	3	2,6 x 400
SB 100 XL	monof. 220-230	2.450	183	0,80	-	3	5 x 400

(*) Valores correspondientes a la velocidad máxima. Condensador incluido.

MODELO	Dimensiones en mm							Peso
	A	B	C	D	E	F	G Ø	Kg
QUANTUM-50	207	50	240	120	180	54,8	2"	24,80
QUANTUM-65	256	61	280	140	207	65,5	2 1/2"	38,40
PC MASTER 1025	-	-	-	-	-	-	1" ó 1 1/4"	2,9
PC 1025	180	132	93	230	98	77	1" ó 1 1/4"	2,6
PC 1035	180	132	93	230	98	77	1 1/4"	2,6
PC 1045	180	189	110	230	150	93	1 1/4"	3,8
PC 1055	180	204	116	230	158	93	1 1/4"	4,2
PC 1065	180	204	116	230	158	93	1 1/4"	4,2
MC 50 II	283	280	247	165	125	-	2"	14
MC 50	283	280	200	165	125	-	2"	14
MC 65 II	327	340	247	185	145	-	2 1/2"	22
MC 65	327	340	234	185	145	-	2 1/2"	22
MC 80	358	360	258	200	160	-	3"	29
SC 50	306	280	222	165	125	-	2"	19
SC 65	349	340	256	185	145	-	2 1/2"	26
SC 80 L	358	360	258	200	160	-	3"	31
SC 80 M	403	360	294	200	160	-	3"	46
SC 80 H	403	360	294	200	160	-	3"	48
SB 5 Y	96	73	65	129	130	96	20/22 (*)	2
SB 10 YA	96	74	65	130	130	96	20/22 (*)	2
SB 50 XA	109	77	90	165	180	96	1" (*)	2,8
SB 100 XL	146	86	90	174	180	97	1" (*)	3,2

(*) Conexión tubería.

ASISTENCIA TÉCNICA CLIENTES

Formado por especialistas altamente cualificados, para atenderle en cualquier punto del país.

GARANTÍA TOTAL 2 AÑOS

CONFORME A LAS DIRECTIVAS

73/23/CEE de Baja Tensión.
89/336/CEE Compatibilidad Electromagnética.
89/392/CEE de Máquinas (*).

Dimensiones facilitadas en mm. Características y prestaciones susceptibles de variación sin previo aviso. Ambientaciones reproducidas prescindiendo de exigencias de instalación.

Baxi Calefacción, S.L.U.
Salvador Espriu, 9
08908 L'Hospitalet de Llobregat | Barcelona
T. +34 93 263 0009 | TF. +34 93 263 4833
www.baxicalefaccion.com
A BAXI GROUP company

CIRCULADORES

CIRCULADORES

LOS **CIRCULADORES** SON UN ELEMENTO CLAVE PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN O DE CIRCULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA. **ROCA** FIEL A SU TRADICIÓN DE OFRECER LA MÁS COMPLETA E INNOVADORA GAMA DE PRODUCTOS PARA LA CALEFACCIÓN, DISPONE DE UNA AMPLIA SELECCIÓN DE MODELOS QUE PRESENTA LAS ÚLTIMAS INNOVACIONES DEL MERCADO Y SE ADAPTA A UNA AMPLIA ZONA DE TRABAJO. A LAS SERIES CLÁSICAS DE SIEMPRE, SE AÑADEN AHORA VERSIONES ELECTRÓNICAS QUE MEJORAN TODAVÍA MÁS EL RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

CIRCULADORES DE CALEFACCIÓN.

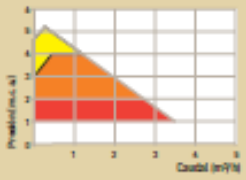
LOS CIRCULADORES DE CALEFACCIÓN GARANTIZAN LA CIRCULACIÓN DEL AGUA CALIENTE DESDE LA CALDERA HASTA LOS EMISORES DE LA INSTALACIÓN, TRANSMITIENDO LA POTENCIA CALORÍFICA Y VENCIENDO LAS PÉRDIDAS DE CARGA.

CIRCULADORES DE ALTA EFICIENCIA. **La variación automática de la velocidad** es la principal propiedad de los circuladores de alta eficiencia. Esta característica permite que el circulador regule automáticamente su velocidad y consumo en función de las necesidades instantáneas de la instalación, consiguiéndose: **1.** Ahorro energético. **2.** Circulación más silenciosa. **3.** Funcionamiento óptimo en instalaciones con llave termostáticas o válvulas de zona.

SERIE PC MASTER

- Tres programas de variación de la velocidad que cubren todos los tipos de instalación.
- Triple sistema antibloqueo: filtro antipartículas, circulación de doble flujo y desbloqueo automático.
- Circuladores para instalaciones de calefacción y refrigeración hasta 10 bar y temperatura de +2ºC a 95ºC para circuitos abiertos o cerrados.

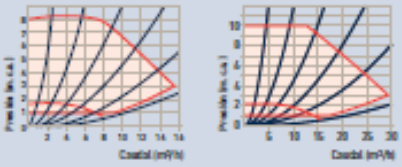
Curvas características
Series PC, Master 1025



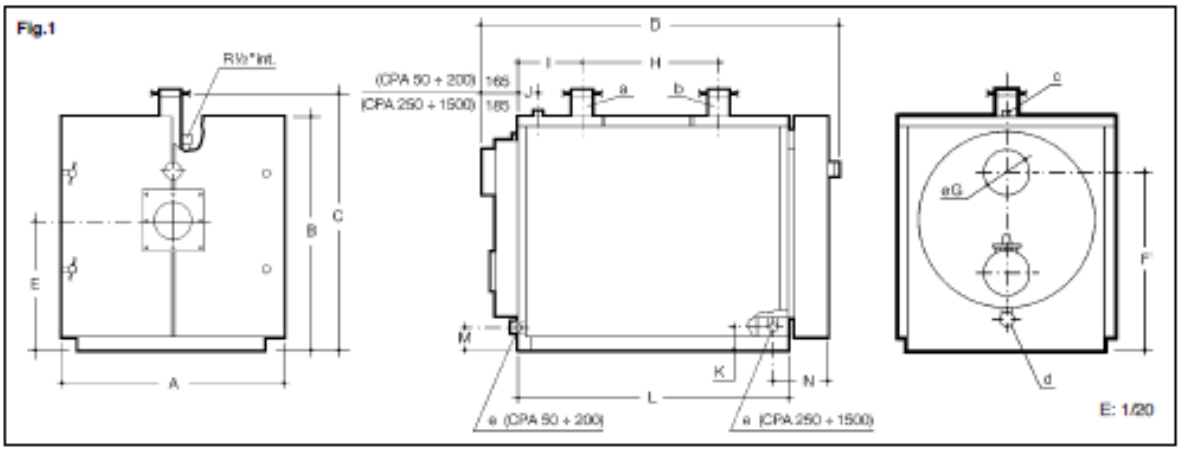
SERIE QUANTUM

- Ahorro energético de hasta un 80% repecto a un circulador de velocidad fija.
- 2 modalidades de funcionamiento automático para una óptima adaptación a la instalación.
- Regulación automática día/noche.
- Display LCD con indicaciones en disposición vertical u horizontal. Presenta parámetros de funcionamiento y códigos de posibles anomalías.
- Alta fiabilidad. Sistema antibloqueo, en caso de parada prolongada y sistema de filtrado para sedimentaciones.
- Circuladores para instalaciones de Calefacción y refrigeración hasta 10 bar y temperatura de -10ºC a 110ºC para circuitos abiertos o cerrados.

Curvas características
Serie Quantum



Quantum 50 Quantum 65



Modelo	Potencia útil	Rendimiento	Sobrepresión cámara combustión mm.c.a.	Pérdida presión circ.agua Δt= 15°C mm.c.a.	Peso aprox.	Cap. agua litros	Dimensiones en mm															Conexiones de Ida Int.	Retorno Int.	seguridad Int.	vaciado Int.
Boiler Type	Heat output	Net Efficiency	Pressure in Combust. Chamber mm.w.g.	Waterside Pressure Drop Δt= 15°C mm.w.g.	Aprox. Weight	Water Content litres	Dimensions in mm															Connections for Flow Int.	Return Int.	Safety Int.	Drain Int.
Modèle	Puissance utile	Rendement	Surpression chambre de combustion mm.c.a.	Perte pression cir. eau Δt= 15°C mm.c.a.	Poids approx.	Cap. eau litres	Dimensions en mm															Raccordements de Départ Int.	Retour Int.	sécurité Int.	Vidange Int.
Model	Nutzleistung	Nutzungsgrad	Überdruck Brennkammer mm W.S.	Druckverlust Wasserkreislauf Δt= 15°C mm W.S.	Gewicht ca.	Wasser Agua litros	Abmessungen in mm															Anschlüsse Vorlauf in.	Rücklauf in.	Sicherheit in.	Entleerung in.
Modello	Potenza utile	Rendimento	Sovrapressione camera di combustione mm.c.a.	Perdita pressione circ. acqua Δt= 15°C mm.c.a.	Peso approx.	Cap. acqua litri	Dimensioni in mm															Connessioni di Mandata Int.	Ritorno Int.	Sicurezza Int.	Scarico Int.
Modelo	Potencia útil	Rendimiento	Sobrepresión cámara combustión mm.c.a.	Perda presión circ.água Δt= 15°C mm.c.a.	Peso aprox.	Cap. água litros	Dimensões em mm															Ligações de Ida Int.	Retorno Int.	segurança Int.	Esgoto Int.
	kcal/h	kW	%		kg		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	a	b	c	d	e
CPA 50	50.000	58,1	90,1	4	80	250	115	810	870	945	1.114	465	665	175	284	240	105	-	764	92	-	2"	2"	1¼"	1"	¾"
CPA 70	70.000	81,4	90,2	4	105	265	130	810	870	945	1.254	465	665	175	394	240	105	-	874	92	-	2"	2"	1¼"	1"	¾"
CPA 100	100.000	116,3	90,2	8	135	320	150	810	870	945	1.394	465	665	175	534	240	105	-	1.014	92	-	2"	2"	1¼"	1"	¾"
CPA 130	130.000	151,2	90,2	12	120	365	170	880	940	1.015	1.394	500	720	195	534	240	105	-	1.014	92	-	DN 65	DN 65	1¼"	1¼"	1"
CPA 160	160.000	186	90,4	16	165	425	190	880	940	1.015	1.494	500	720	195	634	240	105	-	1.114	92	-	DN 65	DN 65	1¼"	1¼"	1"
CPA 200	200.000	232,6	90,3	20	210	465	195	880	940	1.015	1.600	500	720	195	748	240	105	-	1.228	92	-	DN 65	DN 65	1¼"	1¼"	1"
CPA 250	250.000	290,7	90,9	25	190	566	272	980	1.070	1.162	1.665	575	825	245	558	346	181	115	1.250	110	336	DN 80	DN 80	2"	1½"	1½"
CPA 300	300.000	348,8	90,8	28	250	645	297	980	1.070	1.162	1.815	575	825	245	708	346	181	115	1.400	110	336	DN 80	DN 80	2"	1½"	1½"
CPA 350	350.000	407	90,3	33	300	695	311	980	1.070	1.162	1.915	575	825	245	808	346	181	115	1.500	110	336	DN 80	DN 80	2"	1½"	1½"
CPA 400	400.000	465,1	90,2	35	260	835	453	1.080	1.190	1.264	1.940	645	920	295	833	346	181	133	1.525	126	336	DN 100	DN 100	2"	1½"	1½"
CPA 500	500.000	581,4	90,6	41	330	940	503	1.080	1.190	1.264	2.153	645	920	295	1.049	346	181	133	1.741	126	336	DN 100	DN 100	2"	1½"	1½"
CPA 600	600.000	697,7	90,5	46	270	1.180	669	1.210	1.320	1.412	2.195	710	1.025	345	949	406	216	135	1.761	110	356	DN 100	DN 100	2½"	2"	1½"
CPA 700	700.000	814	90,8	51	350	1.295	726	1.210	1.320	1.412	2.365	710	1.025	345	1.119	406	216	135	1.961	110	356	DN 100	DN 100	2½"	2"	1½"
CPA 800	800.000	930,2	90,9	56	320	1.490	966	1.320	1.440	1.527	2.365	775	1.095	395	979	476	266	142	1.951	118	356	DN 125	DN 125	2½"	2"	1½"
CPA 900	900.000	1.046,5	90,9	60	400	1.610	1.005	1.320	1.440	1.527	2.465	775	1.095	395	1.099	476	266	142	2.051	118	356	DN 125	DN 125	2½"	2"	1½"
CPA 1100	1.100.000	1.279,1	90,6	66	510	1.790	1.106	1.320	1.440	1.527	2.757	775	1.095	395	1.369	477	267	142	2.323	118	357	DN 125	DN 125	2½"	2"	1½"
CPA 1300	1.300.000	1.511,6	90,9	72	420	2.255	1.640	1.540	1.690	1.769	2.762	910	1.340	445	1.229	547	327	154	2.323	120	362	DN 150	DN 150	3"	2½"	2"
CPA 1500	1.500.000	1.744,2	91,1	78	540	2.495	1.739	1.540	1.690	1.769	2.972	910	1.340	445	1.419	547	327	154	2.513	120	362	DN 150	DN 150	3"	2½"	2"

- Presión máxima de trabajo 5 bar (kg/cm²).
- Temperatura máxima de trabajo 100ºC.
- Combustibles adecuados: Gasóleo y Gas.
- Fluido calefactor. Agua caliente.

- Max. working pressure: 5 bar (kg/cm²).
- Max. working temperature: 100ºC.
- Suitable fuels: Oil and gas.
- Heating medium: Hot water.

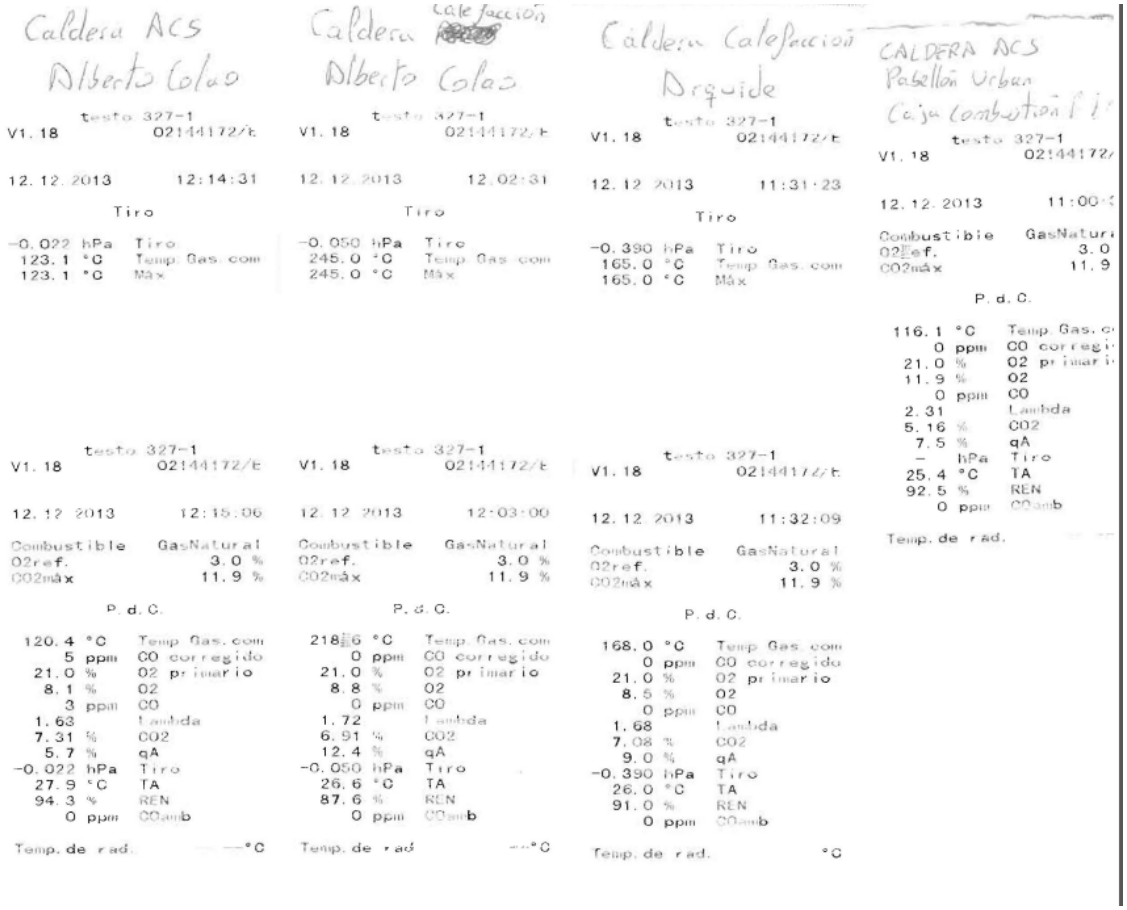
- Pression maxima de service 5 bar (kg/cm²).
- Température máxima de service 100ºC.
- Combustibles: Fuel et Gaz.
- Liquide caloporteur: Eau chaude.

- Maximaler Arbeitsdruck 5 bar (kg/cm²).
- Maximale Arbeitstemperatur 100ºC.
- Einsetzbare Brennstoffe: Öl und Gas.
- Heizflüssigkeit: Heißwasser.

- Pressione massima di lavoro 5 bar (kg/cm²).
- Temperatura massima di lavoro 100ºC.
- Combustibili: Gasolio e Gas.
- Fluido riscaldante: Acqua calda.

- Pressão máxima trabalho 5 bar (kg/cm²).
- Temperature máxima de trabalho 100ºC.
- Combustiveis adequados: Gasoleo e Gás.
- Fluido aquecimento: Água quente.

EDIFICIO	UTILIZACIÓN	MARCA	MODELO	POTENCIA NOMINAL	UNIDAD DE MEDIDA
PABELLÓN URBAN	ACS	ROCA	G100/50 IE	56,2	KW
ARQUIDE	CALEFACCIÓN	ROCA	L600-13-L	445000	Kcal/h
NAVALES	CALEFACCIÓN	FERROLI	AGS-01-280	280000	Kcal/h
ALBERTO COLAO	ACS	ROCA	CPA 200	236,6	KW
ALBERTO COLAO	CALEFACCIÓN	ROCA	TR-3 420	420000	Kcal/h



Caldera ACS
Alberto Colao

testo 327-1
V1.18 02144172/t

12.12.2013 12:14:31

Tiro

-0.022 hPa Tiro
123.1 °C Temp. Gas. com
123.1 °C Máx

testo 327-1
V1.18 02144172/t

12.12.2013 12:15:06

Combustible GasNatural
O2ref. 3.0 %
CO2máx 11.9 %

P.d.C.

120.4 °C Temp. Gas. com
5 ppm CO corregido
21.0 % O2 primario
8.1 % O2
3 ppm CO
1.63 Lambda
7.31 % CO2
5.7 % qA
-0.022 hPa Tiro
27.9 °C TA
94.3 % REN
0 ppm COamb

Temp. de rad. °C

Caldera Calefacción
Alberto Colao

testo 327-1
V1.18 02144172/t

12.12.2013 12:02:31

Tiro

-0.050 hPa Tiro
245.0 °C Temp. Gas. com
245.0 °C Máx

testo 327-1
V1.18 02144172/t

12.12.2013 12:03:00

Combustible GasNatural
O2ref. 3.0 %
CO2máx 11.9 %

P.d.C.

218.6 °C Temp. Gas. com
0 ppm CO corregido
21.0 % O2 primario
8.8 % O2
0 ppm CO
1.72 Lambda
6.91 % CO2
12.4 % qA
-0.050 hPa Tiro
26.6 °C TA
87.6 % REN
0 ppm COamb

Temp. de rad °C

Caldera Calefacción
Arquide

testo 327-1
V1.18 02144172/t

12.12.2013 11:31:23

Tiro

-0.390 hPa Tiro
165.0 °C Temp. Gas. com
165.0 °C Máx

testo 327-1
V1.18 02144172/t

12.12.2013 11:32:09

Combustible GasNatural
O2ref. 3.0 %
CO2máx 11.9 %

P.d.C.

168.0 °C Temp. Gas. com
0 ppm CO corregido
21.0 % O2 primario
8.5 % O2
0 ppm CO
1.68 Lambda
7.08 % CO2
9.0 % qA
-0.390 hPa Tiro
26.0 °C TA
91.0 % REN
0 ppm COamb

Temp. de rad. °C

CALDERA ACS
Pabellón Urban
Caja combustión

testo 327-1
V1.18 02144172/

12.12.2013 11:00

Combustible GasNatur
O2ref. 3.0
CO2máx 11.9

P.d.C.

116.1 °C Temp. Gas. c
0 ppm CO corregi
21.0 % O2 primari
11.9 % O2
0 ppm CO
2.31 Lambda
5.16 % CO2
7.5 % qA
– hPa Tiro
25.4 °C TA
92.5 % REN
0 ppm COamb

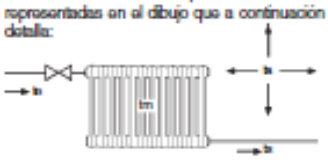
Temp. de rad.

➢ Anexo II. Elementos Radiadores.

Cálculo de emisión calorífica

Variación de la emisión calorífica de los radiadores y paneles en función de las temperaturas

En las tablas se expresa la emisión calorífica de cada uno de los modelos de radiadores y paneles para Δt= 50 °C.
La emisión calorífica puede variar considerablemente cuando la instalación de calefacción funciona a temperaturas diferentes a las consideradas normales en los cálculos (Δt= 50 °C).
Las temperaturas que influyen en la emisión calorífica de un radiador o panel están representadas en el dibujo que a continuación se detalla:



ts = Temperatura de entrada fluido calefactor.
ts = Temperatura de salida fluido calefactor.
tm = Temperatura media radiador o panel.
ta = Temperatura ambiente.

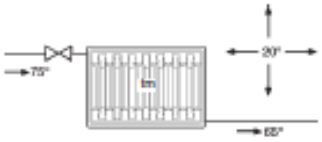
Partiendo de la tabla de potencias para Δt=50 la variación de la emisión calorífica de un radiador o panel, en función de las temperaturas, puede determinarse por la siguiente ley exponencial:

$$Q = Q_{50}\left(\frac{\Delta t}{50}\right)^n$$

Q = Emisión calorífica que se busca.
Q50 = Emisión calorífica correspondiente a Δt=50 °C (Condiciones Normales).
Δt = Salto térmico (tm-ta) diferente al Normal.
n = Exponente de la curva característica del emisor.

Debe tenerse presente que las temperaturas normales de trabajo a que corresponden las emisiones caloríficas (Δt= 50 °C) son las siguientes:

ts = 75 °C ts = 65 °C ta = 20 °C



Nota:
En las tablas de emisión calorífica para diferentes saltos térmicos se indica el exponente "n" de la curva característica.

Forma de hallar el salto térmico Δt

La diferencia entre la temperatura de entrada y salida para una determinada temperatura ambiente, es característica fundamental en el momento de calcular el salto térmico Δt de un radiador o panel, por ello es importante tener en cuenta los siguientes conceptos:

1- **Cuando** $\frac{\Delta ts}{\Delta te} \geq 0{,}7$ el salto térmico puede determinarse mediante la media aritmética.

$$\Delta t = tm - ta = \frac{te + ts}{2} - ta$$

(En condiciones normales

$$\Delta t = \frac{75 + 65}{2} - 20 = 70 - 20 = 50\ °C)$$

2- **Cuando** $\frac{\Delta ts}{\Delta te} < 0{,}7$ el salto térmico puede determinarse mediante la media logarítmica

$$\Delta t = \frac{te - ts}{\ln \frac{\Delta te}{\Delta ts}}$$

Para simplificar la labor de operaciones de cálculo, en la tabla 1 figuran los valores de

$$\ln \frac{\Delta te}{\Delta ts}$$

Δts = Temp. de salida - Temp. ambiente
Δte = Temp. de entrada - Temp. ambiente

Tabla 1

Valores de $\ln \frac{\Delta te}{\Delta ts}$ **para diferentes valores de** $\frac{\Delta te}{\Delta ts}$

Δte/Δts	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,4	-	-	-	-	0,365	0,372	0,378	0,385	0,392	0,399
1,5	0,405	0,412	0,419	0,425	0,432	0,438	0,445	0,451	0,457	0,464
1,6	0,470	0,476	0,482	0,489	0,495	0,501	0,507	0,513	0,519	0,525
1,7	0,531	0,536	0,542	0,548	0,554	0,560	0,565	0,571	0,577	0,582
1,8	0,588	0,593	0,599	0,604	0,610	0,615	0,621	0,626	0,631	0,637
1,9	0,642	0,647	0,652	0,658	0,663	0,668	0,673	0,678	0,683	0,688
2,0	0,693	0,698	0,703	0,708	0,713	0,718	0,723	0,728	0,732	0,737
2,1	0,742	0,747	0,751	0,756	0,761	0,765	0,770	0,775	0,779	0,784
2,2	0,788	0,793	0,797	0,802	0,806	0,811	0,815	0,820	0,824	0,829
2,3	0,833	0,837	0,842	0,846	0,850	0,854	0,859	0,863	0,867	0,871
2,4	0,875	0,880	0,884	0,888	0,892	0,896	0,900	0,904	0,908	0,912
2,5	0,916	0,920	0,924	0,928	0,932	0,936	0,940	0,944	0,948	0,952
2,6	0,956	0,959	0,963	0,967	0,971	0,975	0,978	0,982	0,986	0,989
2,7	0,993	0,997	1,001	1,004	1,008	1,012	1,015	1,019	1,022	1,026
2,8	1,030	1,033	1,037	1,040	1,044	1,047	0,051	1,054	1,058	1,061
2,9	1,065	1,068	1,072	1,075	1,078	1,082	1,085	1,089	1,092	1,095
3,0	1,099	1,102	1,105	1,109	1,112	1,115	1,118	1,122	1,125	1,128
3,1	1,131	1,135	1,138	1,141	1,144	1,147	1,151	1,154	1,157	1,160
3,2	1,163	1,166	1,169	1,172	1,176	1,179	1,182	1,185	1,188	1,191
3,3	1,194	1,197	1,200	1,203	1,206	1,209	1,212	1,215	1,218	1,221
3,4	1,224	1,227	1,230	1,233	1,235	1,238	1,241	1,244	1,247	1,250
3,5	1,253	1,256	1,258	1,261	1,264	1,267	1,270	1,273	1,275	1,278

Ejemplos

Primer ejemplo
Hallar el calor emitido por un panel **PC-500/1.800** para te= 80 °C, ts= 70 °C y ta= 21°C.

$$\frac{\Delta ts}{\Delta te} = \frac{ts - ta}{te - ta} = \frac{70 - 21}{80 - 21} = \frac{49}{59} = 0{,}83$$

Debido a que $\frac{\Delta ts}{\Delta te} = 0{,}83 > 0{,}7$ **estamos en el caso 1**, luego:

$$\Delta t = tm - ta = \frac{te + ts}{2} - ta = \frac{80 + 70}{2} - 21 = 54\ °C$$

El calor emitido por 1m lineal de **PC-500** con un Δt = 54 °C es de 734 kcal/h, como la longitud es de 1,8 m la potencia será:

734 x 1,8 = 1321 kcal/h

El calor que emite un panel **PC-500/1.800** con un Δt = 54 °C es de 1321 kcal/h.
Según UNE EN-442

Segundo ejemplo
Hallar el calor emitido por un radiador **DUBA N61-2D** de 10 elementos para te= 60 °C, ts= 40 °C y ta= 19 °C.

$$\frac{\Delta ts}{\Delta te} = \frac{ts - ta}{te - ta} = \frac{40 - 19}{60 - 19} = \frac{21}{41} = 0{,}512$$

Debido a que $\frac{\Delta ts}{\Delta te} = 0{,}512 < 0{,}7$ **estamos en el caso 2**, luego:

$$\Delta t = \frac{te - ts}{\ln \frac{\Delta te}{\Delta ts}} = \frac{te - ts}{\ln \frac{te - ts}{ts - ta}} =$$

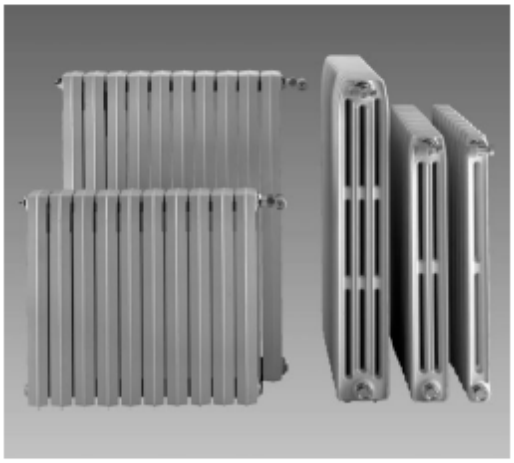
$$= \frac{60 - 40}{\ln \frac{60 - 19}{40 - 19}} = \frac{20}{\ln 1{,}95} = 30\ °C$$

En la tabla 1 el valor de ln 1,95 = 0,668

$$\Delta t = \frac{20}{0{,}668} = 30\ °C$$

El calor que emite un elemento **DUBA N61-2D** con un Δt = 30 °C es de 26 kcal/h.
10 elementos emitirán: 26 x 10 = 260 kcal/h
El calor emitido por un radiador **DUBA N61-2D** de 10 elementos con Δt = 30 °C es de 260 kcal/h.
Según UNE EN-442

Radiadores de hierro fundido



CLASICO y DUBA

Radiadores de hierro fundido para instalaciones de agua caliente hasta 7 bar y 110 °C o vapor baja presión hasta 0,5 bar.

Caracteristicas principales

- Excepcional resistencia a la corrosión, lo cual confiere al radiador una duración ilimitada, no comparable a ningún otro tipo de material.
- Amplia gama de modelos con elementos de: Cuatro columnas CLASICO. Dos, tres y cuatro columnas DUBA.
- Alturas entre 298 y 870 mm, según modelo.
- Constituidos por elementos acoplables, roscados por las dos caras en sentidos diferentes Ø 1", cuyo número puede ampliarse o reducirse para adaptarlos a la potencia calorífica deseada.
- El acoplamiento se realiza mediante manguitos de acero de rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.
- Sometidos a una doble prueba con presión hidráulica a 12 bar. La primera con los elementos sueltos y la segunda con el bloque ya formado.

Radiadores CLASICO y DUBA con una capa de imprimación

- Suministro en bloques de 10 elementos.
- Accesorios compuestos por: Soporte o pies de apoyo, tapones y reducciones con rosca derecha o izquierda y juntas.

Radiadores DUBA pintados

- Acabado en color blanco RAL 9016. Conseguido con una capa de pintura por inmersión total del radiador, y otra definitiva pulverizada y secada al horno de alta temperatura.
- Se suministran en bloques de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 12 elementos a excepción de los modelos 95-3D, N80-4D y N95-4D que no se suministran en bloques de 12 elementos.
- Embalaje individual con protección de cantoneras de cartón y plástico retráctil, que permite su colocación sin desembalarlo.
- Accesorios compuestos por: Tapones y reducciones, cincados o pintados, con rosca derecha o izquierda, juntas y spray de pintura para retoques. (Ver apartado accesorios para radiadores).

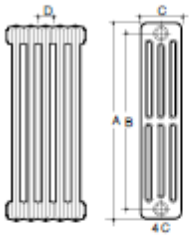
Dimensiones y Caracteristicas Técnicas

	Modelos	Cotas en mm A	B	C	D	Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Por elemento en kcal/h (1)	(2)	Exponente "n" de la curva caracteristica
CLASICO 4 columnas	N33-4	298	218	140	50	0,40	2,58	47,7	35,1	1,29
	N45-4	420	350	140	50	0,49	3,19	68,3	50,1	1,28
	N61-4	570	500	140	50	0,60	4,19	91,8	64,9	1,24
	N80-4	720	650	140	55	0,85	5,17	122,0	84,8	1,29
	N95-4	870	800	140	55	0,97	6,54	145,9	100,1	1,33
DUBA 2 columnas	N45-2D	412	350	63	60	0,31	2,60	50,3	38,2	1,29
	N61-2D	562	500	63	60	0,48	3,30	68,9	50,7	1,29
	N80-2D	712	650	63	60	0,64	4,00	87,5	63,4	1,30
DUBA 3 columnas	45-3D	412	350	102	60	0,50	3,40	72,3	52,8	1,31
	61-3D	562	500	102	60	0,63	4,47	94,1	69,7	1,31
	80-3D	712	650	102	60	0,74	5,48	115,8	86,0	1,31
	95-3D	862	800	102	60	0,80	6,60	139,7	101,9	1,31
DUBA 4 columnas	N80-4D	712	650	141	60	1,00	7,40	144,0	107,7	1,31
	N95-4D	862	800	141	60	1,20	8,90	173,7	127,2	1,33

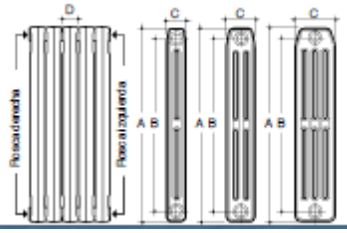
(1) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE 9-015-86 para Δt= 60 °C (A título informativo)
(2) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE EN-442 para Δt= 50 °C
Δt = (T. media radiador -T. ambiente) en °C
Exponente "n" de la curva caracteristica según UNE EN-442

Los radiadores DUBA no son simétricos y solo pueden instalarse correctamente en una posición.
Al realizar el pedido, prestar especial atención en la acertada elección del sentido de la rosca de las reducciones y tapones.

CLASICO



DUBA



➢ Anexo III. Climatizadora y FanCoils.

CIATESA Equipos de producción de agua fría y bombas de calor — aire - agua — WB

Regulación **electrónica**
Funcionamiento **silencioso**
Bajas revoluciones en ventilador
Grupo hidráulico incorporado

Descripción

Las Bombas de Calor y Equipos de Refrigeración Aire exterior/Agua **Series IWB - QWB - RWB** son unidades de construcción compacta, desarrolladas a partir de las Series RWA - IWA - QWA, incluyendo un grupo hidráulico de una instalación tradicional (bomba de circulación, depósito de inercia, vaso de expansión, etc).
Estos equipos monobloc y compactos presentan grandes ventajas: facilidad de instalación, ausencia de sala de máquinas y simplificación de montaje.
Todas las unidades son probadas y ensayadas en fábrica.

Series

Serie RWB

Equipo de producción de agua fría, condensado por aire con grupo hidráulico.

Serie IWB

Equipos Bomba de Calor reversibles aire/agua con grupo hidráulico, para funcionamiento a temperaturas exteriores negativas (superiores a -7 ºC). Desescarche por inversión de ciclo.

Serie QWB

Equipos Bomba de Calor no reversibles aire/agua con grupo hidráulico, para funcionamiento a temperaturas exteriores positivas (superiores a 2,5 ºC BH), para la producción de agua caliente.

Gama

- Equipos 1 circuito frigorífico, 1 compresor, 3 modelos: 95 / 120 / 155.
- Equipos 1 circuito frigorífico, 2 compresores, 4 modelos: 195 / 225 / 255 / 315.
- Equipos 2 circuitos frigoríficos, 2 compresores, 1 modelo: 370.
- Equipos 2 circuitos frigoríficos, 4 compresores, 4 modelos: 450 / 510 / 630 / 740.

Límites de funcionamiento

SERIES	BOMBAS DE CALOR				REFRIGERACIÓN			
	AIRE		AGUA (Tª de impulsión)		AIRE		AGUA (Tª de impulsión)	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.
IWB	22 BH (1)	-7 BH (2)	55	30	44	14 (3)	20 (4)	5 (5)
QWB	22 BH (1)	2,5 BH	55	30	–	–	–	–
RWB	–	–	–	–	44	14 (3)	20 (4)	5 (5)

(1) En equipos con válvula de expansión termostática con punto M.O.P., temperatura máxima exterior 32 ºC BH.
(2) Con compresor scroll, consultar tablas de potencias.
(3) En equipos con regulación de presión de condensación, funcionamiento hasta -7ºC BH.
(4) Temperatura máxima de salida con regulación estándar 15ºC. Para funcionamiento a temperaturas superiores se requiere cambio de regulación.
(5) Temperatura mínima de salida. Para funcionamiento hasta -5ºC, se requiere agua glicolada y cambio de bomba.

CLIMATIZACIÓN - REFRIGERACIÓN - TRATAMIENTO DE AIRE - INTERCAMBIOS TÉRMICOS - Vers. WB - 6805 R - 2005 - 02 - E — 3

Composición de los equipos

Equipamiento estándar

- Carrocería de chapa de acero galvanizada con pintura poliéster secada al horno. Chasis autoportante.

Circuito exterior

- Motoventilador(es) helicoidal(es), acoplamiento directo, con protección interna, motores de dos velocidades.
- Batería tubos de cobre y aletas de aluminio.

Circuito interior

- Intercambiador de placas de acero inoxidable soldadas, aislado térmicamente.

Circuito frigorífico

- Uno, dos o cuatro compresores, herméticos de pistón excepto en los modelos 370 y 740 con compresores Scroll, montados sobre amortiguadores, con tratamiento sonoro.
- Silenciador de descarga de gas, excepto modelos con Scroll.
- Resistencia de cárter (Series IWB y QWB).
- Válvula expansión termostática, con igualación externa.
- Filtro deshidratador antiácido.
- Depósito de líquido (sólo Serie IWB).
- Válvula de inversión de cuatro vías (sólo Serie IWB).
- Carga completa de refrigerante R-407c.

Grupo hidráulico

- Depósito de inercia térmica, construido en chapa de acero negro, pintado y aislado térmicamente.
- Grupo motobomba centrífuga multicelular.
- Vaso de expansión cerrado.
- Válvula de seguridad tarada a 4 Bar.
- Filtro con malla de acero inoxidable.
- Purgador automático de aire.
- Termo-manómetros bimetálicos.
- Válvulas de corte.
- Resistencia anti-hielo.

Protecciones

- Presostatos alta y baja presión, rearme automático.
- Control de circulación de agua (Series IWB y RWB), mediante interruptor de caudal.
- Protección anti-hielo, integrada en la regulación.
- Interruptor general de puerta.
- Interruptor automático circuito de mando.
- Fusibles de protección de línea de alimentación de compresor (es) y motoventilador(es).

Cuadro eléctrico

- Cuadro eléctrico completo, totalmente cableado.
- Toma de tierra general.
- Contactor(es) de compresor(es) y de motoventilador(es).

Modelos 95 al 155:

Regulación electrónica GESDOM (ver manual)

Sistema de control con microprocesador constituido por:

Placa de control

- Control de parámetros de funcionamiento y gestión de seguridades.
- Lógica de detención de falta de freón y fallo de sondas.
- Regulación presión de condensación mediante sonda batería exterior.
- Temporización anti-corto-ciclo.
- Compensación de la consigna en función de temperatura exterior (opcional).

Termostato Electrónico: GESDOM 3P

- Modos de funcionamiento: frío o calor.
- Visualización de consignas, hora y temperatura de retorno de agua.
- Modificación de los parámetros de funcionamiento (consignas, diferencial y temporizaciones).
- Programación horaria y diaria. Modo de reducción nocturna.
- Señalización de alarma.

Modelos 195 al 740S:

Regulación electrónica S92 (ver manual)

Sistema de control con microprocesador constituido por:

Placa de control

- Control de parámetros de funcionamiento y gestión de seguridades.
- Sonda de temperatura para maniobra de desescarche.
- Temporización anti-corto-ciclo.
- Posibilidad de comunicación con un sistema de gestión centralizada (opcional).
- Posibilidad de conexión con el módulo de mando y señalización GESREM (opcional).

Termostato Electrónico: GESDOM 12P

- Modos de funcionamiento: frío o calor.
- Modificación de los parámetros de funcionamiento (consignas, diferencial y temporizaciones).
- Programación horaria y diaria. Modo de reducción nocturna.
- Indicación del tipo de alarma mediante códigos.

Opcionales

- Batería de tubos de cobre y aletas de cobre, o aletas de aluminio con recubrimiento de poliuretano.
- Rejilla de protección de la batería.
- Opcionales para regulación y otras regulaciones.
- Termostato electrónico de regulación agua fría-caliente hasta 4 etapas, para mando conjunto de varias unidades.
- Funcionamiento agua glicolada -5ºC.
- Regulación presión de condensación.
- Controlador de caudal.
- Presión de trabajo para el circuito hidráulico 6-8 Bar.
- Bomba de reserva.
- Cambio de resistencia antihielo de depósito.
- Conexiones hidráulicas flexibles.
- Soportes antivibratorios de caucho.
- Recuperación de calor de gases calientes (serie **WM**).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SERIE RWB - IWB - QWB		315	370	450	510	630	740
Potencias refrigeración	Potencia Frigorifica (1) (kW)	59,5	71,0	82,0	94,6	119,4	142,0
	Potencia Absorbida (3) (kW)	28,3	31,4	39,6	43,7	54,5	60,8
	Rendimiento EER	2,1	2,3	2,1	2,2	2,2	2,3
Potencias calefacción	Potencia Calorifica (2) (kW)	61,0	82,5	87,2	103,0	122,0	165,0
	Potencia Absorbida (3) (kW)	25,9	31,2	36,0	40,1	49,7	60,4
	Rendimiento COP	2,4	2,6	2,4	2,6	2,5	2,7
Ventilador circuito exterior	Caudal aire nominal (m^3/h)	28.000	40.000	44.000	46.000	50.000	72.000
	Presión estát. disp. (mm.c.a.)	--					
	Tipo	HELICOIDAL					
	Número / Diámetro	800 + 630	2 x 800		2 x 910		2 x (800 + 710)
	Potencia (W)	2.000 / 1.250 + 690 / 480	2 x (2.000 / 1.250)		2 x (1.650 / 1.000)		2 x (2.000/1.250 + 980/700)
	Velocidad (r.p.m.)	880 / 660 900 / 690	880 / 660		860 / 660		880 / 660 900 / 680
Grupo motobomba	Tipo	CENTRÍFUGA MULTICELULAR					CENTRÍFUGA MONOCELULAR
	Número	1	2				1
	Potencia (W)	1.620	1.000	1.160	1.020	1.620	3.000
	Caudal (m^3/h)	10,2	12,2	14,1	16,3	20,5	24,4
	Presión disponible (m.c.a.)	15,4	12	12,1	12,7	14,8	13,6
Vaso de expansión	Tipo	CERRADO					
	Volumen (l)	24	35	48			80
	Presión llenado (kg/cm^2)	1,5					
Deposito inercia, volumen (l)		375		725			
Resistencia anti-hielo, potencia (W)		1.000		2.000			
Conexiones hidráulicas	Tipo	ROSCA GAS					BRIDA PN-16
	Diametro	2"		2 1/2"			2 1/2"
Vaciado	Diametro	1"					1 1/8"
Compresor	Tipo	HERMÉTICO DE PISTÓN	SCROLL	HERMÉTICO DE PISTÓN			SCROLL
	Número	2		4			
	Número circuitos	1	2				
Intensidad máx. absorbida	400 V / III ph / 50 Hz (A)	84,6	85,9	119,2	128,0	165,6	166,6
Refrigerante (R407-c)	Carga IWB (kg)	24,8	26,3	28,0	42,0	52,0	46,0
	Carga QWB (kg)	7,4	8,1	9,8	10,7	12,9	28,5
	Carga RWB (kg)	12,5	15,6	19,0	22,0	27,5	27,8
Dimensiones	Largo (mm)	2.914	2.925	3.007	3.007	3.007	3.620
	Ancho (mm)	1.018	1.206	2.212	2.212	2.212	2.271
	Alto (mm)	1.380	1.586	1.295	1.295	1.610	1.623
Peso	En vacio (kg)	820	890	1.185	1.315	1.415	1.800
	En funcionamiento (kg)	1.261	1.330	1.970	2.100	2.200	2.600

(1) Potencia frigorífica dada para unas condiciones de temperatura de salida de agua de 7 ºC y 35 ºC de Tª exterior.
(2) Potencia calorífica dada para unas condiciones de temperatura de salida de agua de 50 ºC y 6 ºC BH de temperatura exterior.
(3) Potencia total absorbida por compresor y motoventiladores en las condiciones nominales.

Datos físicos y eléctricos

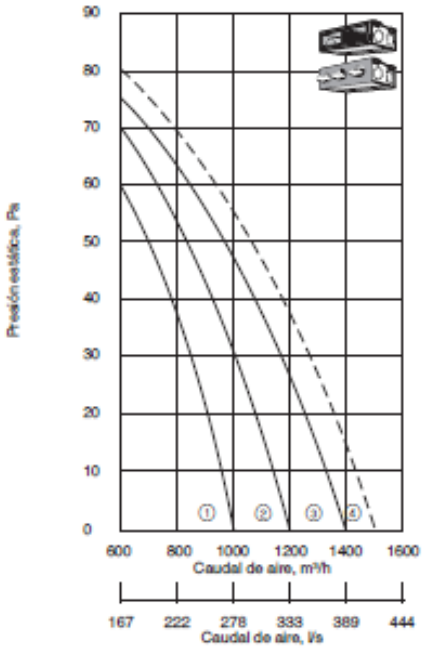
Tamaño de la unidad		42DWC 07/42DWE 07				42DWC 09/42DWE 09				42DWC 12/42DWE 12			
Velocidad del ventilador		Baja	Media	Alta	Super alta	Baja	Media	Alta	Super alta	Baja	Media	Alta	Super alta
Ventilador													
Caudal de aire	l/s	228	250	260	271	253	303	349	372	478	562	632	669
	m³/h	820	900	935	975	910	1090	1256	1340	1719	2024	2276	2410
Presión estática	Pa	40	50	55	60	35	50	65	75	35	50	60	70
Modo de refrigeración													
Capacidad frigorífica total*	kW	5,08	5,5	5,67	5,83	5,88	6,81	7,69	8,04	9,29	10,36	11,15	11,6
Capacidad frigorífica sensible*	kW	4	4,33	4,47	4,63	4,54	5,32	6,05	6,38	7,53	8,52	9,28	11,19
Caudal de agua	l/s	0,24	0,26	0,27	0,28	0,28	0,33	0,38	0,38	0,45	0,51	0,54	0,55
	l/h	870	940	980	1003	1020	1170	1355	1382	1630	1825	1950	1996
Caída de presión del agua	kPa	16	21,1	23,2	24,5	16,1	21,5	27,5	29,9	38	45	55	60
Modo de calefacción con 2 tubos													
Capacidad calorífica*	kW	6,74	7,28	7,6	7,72	7,95	9,31	10,5	10,99	13,09	14,8	16,26	16,58
Caída de presión del agua	kPa	16	21,1	23,2	24,5	16,1	21,5	27,5	29,9	38	45	55	60
Capacidad del calentador eléctrico (42DWE)	W	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Niveles sonoros													
Nivel de potencia sonora (LwO)	dB(A)	51	53	54	56	52	56	60	61	57	61	63	65
Nivel de presión sonora (LpO)**	dB(A)	43	45	46	48	44	48	52	53	49	53	55	57
Nivel de potencia sonora (Lwi + Env)	dB(A)	52	54	55	57	53	57	61	62	60	64	66	68
Nivel de presión sonora (Lpi + Env)**	dB(A)	44	46	47	49	45	49	53	54	52	56	58	60
Nivel de potencia sonora (LwT)	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nivel de presión sonora (LpT)**	dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor NR**		38	41	42	43	40	44	48	49	44	48	51	53
Datos eléctricos													
Alimentación eléctrica	V-fases-Hz												
Potencia absorbida	W	85	95	105	135	125	165	195	215	265	310	360	400
Consumo de corriente	A	0,37	0,41	0,45	0,58	0,55	0,71	0,85	0,93	1,16	1,37	1,57	1,73
Diámetros salida/entrada de la batería	pulgada	3/4				3/4				3/4			
Peso (42DWC/42DWE)	kg	35/39				37/41				48/53			

Tamaño de la unidad		42DWC 16/42DWE 16				42DWD 09				42DWD 16			
Velocidad del ventilador		Baja	Media	Alta	Super alta	Baja	Media	Alta	Super alta	Baja	Media	Alta	Super alta
Ventilador													
Caudal de aire	l/s	601	655	692	739	301	368	433	470	658	738	805	857
	m³/h	2162	2359	2491	2662	1083	1323	1560	1692	2369	2655	2899	3085
Presión estática	Pa	40	50	55	60	0	0	0	0	0	0	0	0
Modo de refrigeración													
Capacidad frigorífica total*	kW	12,00	12,70	13,40	13,70	6,34	7,33	8,19	8,58	11,32	12,12	12,64	12,97
Capacidad frigorífica sensible*	kW	9,39	10,00	10,70	10,60	4,92	5,79	6,55	7,01	9,38	10,16	10,69	10,97
Caudal de agua	l/s	0,57	0,61	0,64	0,65	0,31	0,35	0,40	0,41	0,56	0,60	0,63	0,62
	l/h	2061	2182	2307	2356	1110	1275	1425	1475	2010	2150	2250	2231
Caída de presión del agua	kPa	45	49	54	59	26	32	39	44	48	54	58	63
Modo de calefacción con 2 tubos													
Capacidad calorífica*	kW	16,7	17,9	18,9	19,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Caída de presión del agua	kPa	45	49,4	54,2	59	-	-	-	-	-	-	-	-
Modo de calefacción con 4 tubos													
Capacidad calorífica*	kW	-	-	-		8,24	9,3	10,15	10,88	15,35	16,41	17,28	17,56
Caudal de agua	l/s	-	-	-		0,19	0,22	0,24	0,26	0,35	0,38	0,40	0,42
	l/h	-	-	-		700	775	850	936	1265	1370	1440	1510
Caída de presión del agua	kPa	-	-	-		15	17	21	24	45	51	56	60
Capacidad del calentador eléctrico (42DWE)	W	3000	3000	3000	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
Niveles sonoros													
Nivel de potencia sonora (LwO)	dB(A)	63	65	67	68	53	58	63	66	69	71	73	75
Nivel de presión sonora (LpO)**	dB(A)	55	57	59	60	45	50	55	57	61	63	65	67
Nivel de potencia sonora (Lwi + Env)	dB(A)	66	68	70	71	-	-	-	-	-	-	-	-
Nivel de presión sonora (Lpi + Env)**	dB(A)	58	60	62	63	-	-	-	-	-	-	-	-
Nivel de potencia sonora (LwT)	dB(A)	-	-	-	-	53	58	63	65	69	71	73	75
Nivel de presión sonora (LpT)**	dB(A)	-	-	-	-	45	50	55	57	61	63	65	67
Valor NR**		58	60	62	63	41	46	50	53	57	59	61	63
Datos eléctricos													
Alimentación eléctrica	V-fases-Hz												
Potencia absorbida	W	370	410	450	515	135	175	220	240	400	460	510	580
Consumo de corriente	A	1,63	1,76	1,94	2,23	0,58	0,76	0,95	1,04	1,82	2,04	2,24	2,47
Diámetros salida/entrada de la batería	pulgada	3/4				3/4				3/4			
Peso (42DWC-DWD/42DWE)	kg	53/58				37				53			

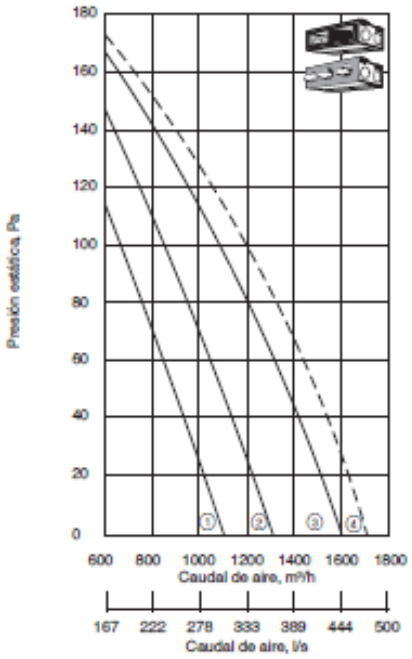
* Basado en las condiciones de las normas Eurovent
Temperatura del aire de refrigeración 27°C bulbo seco/19°C bulbo húmedo, temperatura de entrada/salida del agua 7°C/12°C
Calefacción con 2 tubos: Temperatura del aire 20°C, temperatura de entrada del agua de 50°C, igual caudal de agua que en refrigeración
Calefacción con 4 tubos: Temperatura del aire 20°C, temperatura de entrada/salida del agua 70°C/80°C

Curvas de ventilación, salida delantera

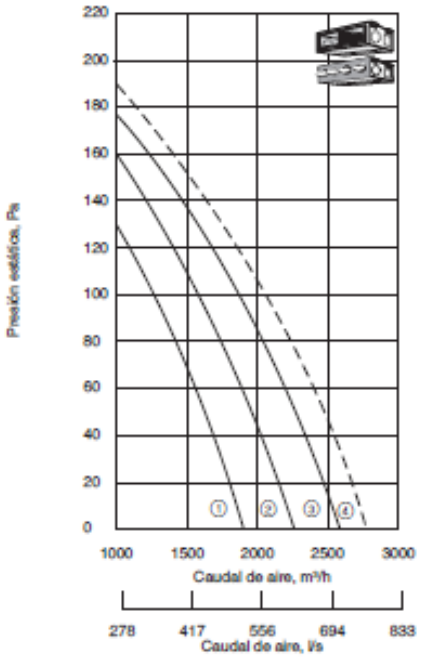
42DWC 07



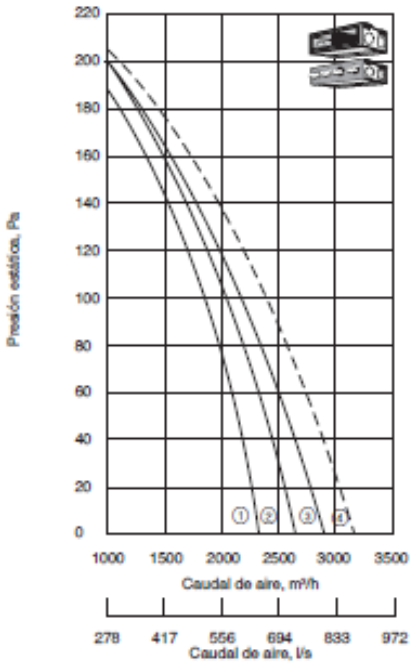
42DWC 09 - 42DWD 09



42DWC 12



42DWC 16 – 42DWD 16



Factores de corrección para distintas velocidades del ventilador, modo de refrigeración

Unidad de dos tubos con presión estática de 50 Pa a velocidad del ventilador media y sin impulsión a cada velocidad

42DWC	Capacidad	Velocidad del ventilador			
		Super alta	Alta	Media	Baja
07	Total	1,06	1,03	1	0,92
	Sensible	1,07	1,03	1	0,92
09	Total	1,18	1,13	1	0,86
	Sensible	1,20	1,14	1	0,85
12	Total	1,12	1,08	1	0,90
	Sensible	1,14	1,09	1	0,88
16	Total	1,06	1,02	1	0,93
	Sensible	1,07	1,01	1	0,94
42DWD					
09	Total	1,17	1,08	1	0,87
	Sensible	1,21	1,12	1	0,85
16	Total	1,07	1,04	1	0,93
	Sensible	1,08	1,05	1	0,92

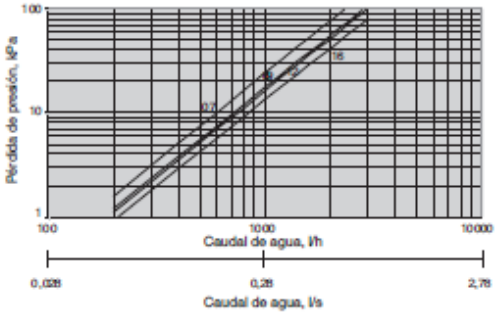
Límites de funcionamiento

Circuito de agua	
Máxima presión en el lado del agua	1600 kPa
Mínima temperatura de entrada del agua	+4°C
Máxima temperatura de entrada del agua	+80°C
Aire ambiente	
Temperatura mínima	5°C*
Temperatura máxima	32°C
Alimentación eléctrica	
Tensión monofásica nominal	230 V, 50 Hz
Límites de tensión de funcionamiento	198 V - 264 V

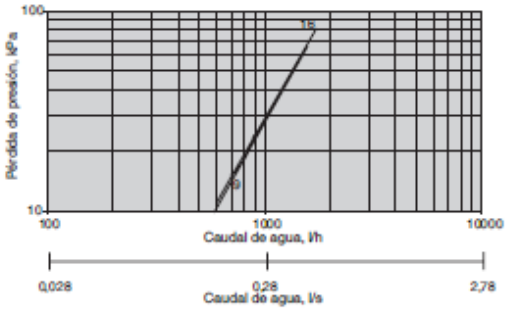
* Si la temperatura ambiente de la habitación puede descender hasta 0°C, es aconsejable vaciar el circuito de agua para evitar daños por el hielo. La batería puede vaciarse sólo parcialmente para vaciar la unidad en su totalidad, consulte el apartado "Vaciado de la planta" en la sección de mantenimiento de las instrucciones de instalación, funcionamiento y mantenimiento.

Pérdida de presión

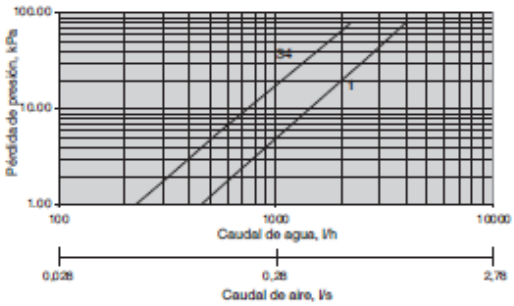
Batería con 2 tubos



Batería con 4 tubos

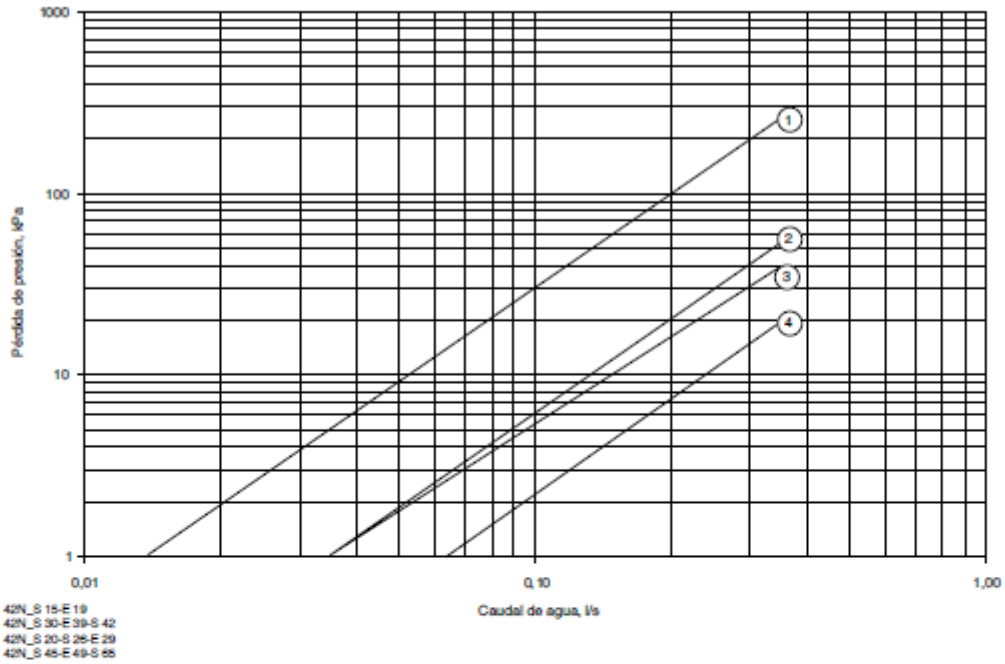


Valvula

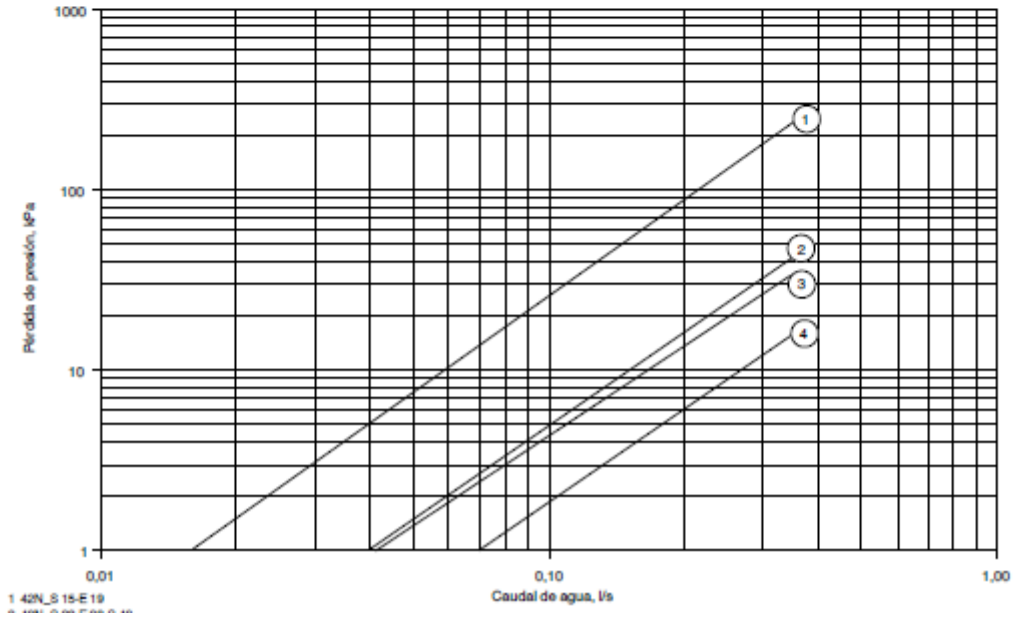


Pérdida de presión de la batería de dos tubos

Condiciones de refrigeración (temperatura del agua de entrada = 7°C)



Condiciones de calefacción (temperatura del agua de entrada = 50°C)



Capacidades frigoríficas, batería de dos tubos

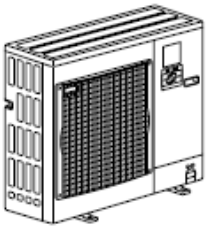
EWT °C	ΔT K		42N_S15-E19					42N_S20-E29					42N_S26			42N_S30-E39					42N_S42			42N_S45-E49					42N_S65		
			Velocidad del ventilador					Velocidad del ventilador					Velocidad del ventilador			Velocidad del ventilador					Velocidad del ventilador			Velocidad del ventilador					Velocidad del ventilador		
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3
Temperatura del aire de entrada: 17°C bh/23°C bs																																
5	3	T	1,57	1,41	1,25	1,12	0,87	2,96	2,64	2,35	2,07	1,60	4,06	3,41	2,37	4,46	4,11	3,60	3,06	2,49	5,44	4,79	3,53	6,62	5,80	4,92	4,24	3,40	7,83	6,64	5,01
		S	1,24	1,13	0,98	0,89	0,67	2,03	1,83	1,59	1,42	1,03	2,79	2,32	1,64	3,11	2,84	2,36	1,99	1,43	3,86	3,30	2,35	4,57	4,02	3,37	2,87	2,23	5,15	4,62	3,31
5	5	T	1,41	1,27	1,13	1,01	0,78	2,34	2,17	1,93	1,68	1,28	3,28	2,79	1,95	3,39	3,17	2,73	2,30	1,88	4,12	3,68	2,74	4,89	4,24	3,55	2,98	2,24	5,65	4,89	3,36
		S	1,16	1,05	0,91	0,83	0,62	1,75	1,61	1,40	1,24	0,90	2,45	2,04	1,44	2,65	2,43	2,00	1,67	1,20	3,29	2,83	2,02	3,84	3,35	2,78	2,33	1,75	4,29	3,88	2,64
5	7	T	1,23	1,11	0,98	0,88	0,68	1,70	1,66	1,48	1,26	0,98	2,44	2,10	1,49	2,36	2,22	1,90	1,59	1,30	2,93	2,60	1,95	3,36	2,89	2,40	1,98	1,46	3,84	3,35	2,18
		S	1,07	0,97	0,84	0,76	0,57	1,46	1,38	1,20	1,05	0,77	2,08	1,73	1,23	2,15	1,99	1,63	1,36	0,98	2,70	2,32	1,66	3,07	2,68	2,21	1,84	1,23	3,33	3,10	1,97
5	9	T	1,02	0,92	0,81	0,73	0,57	1,27	1,26	1,16	1,02	0,83	1,82	1,57	1,16	1,67	1,59	1,34	1,15	1,00	2,10	1,87	1,40	2,33	1,99	1,69	1,49	1,23	2,57	2,32	1,56
		S	0,95	0,86	0,75	0,68	0,51	1,20	1,17	1,03	0,92	0,70	1,71	1,44	1,06	1,63	1,54	1,25	1,06	0,81	2,05	1,80	1,32	2,22	1,92	1,63	1,43	1,13	2,26	2,23	1,41
7	3	T	1,30	1,17	1,04	0,93	0,72	2,38	2,15	1,92	1,68	1,29	3,27	2,76	1,93	3,53	3,27	2,67	2,44	2,00	4,30	3,80	2,82	5,22	4,58	3,89	3,35	2,64	6,12	5,23	3,93
		S	1,10	1,00	0,86	0,78	0,59	1,77	1,60	1,39	1,24	0,90	2,46	2,03	1,43	2,71	2,48	2,06	1,73	1,24	3,37	2,88	2,05	3,99	3,51	2,93	2,49	1,92	4,49	4,03	2,88
7	5	T	1,12	1,01	0,90	0,81	0,63	1,76	1,66	1,48	1,28	0,98	2,49	2,12	1,49	2,55	2,38	2,05	1,73	1,41	3,15	2,78	2,06	3,70	3,30	2,67	2,25	1,69	4,31	3,70	2,56
		S	1,01	0,92	0,79	0,72	0,54	1,50	1,38	1,20	1,06	0,76	2,11	1,75	1,23	2,27	2,08	1,71	1,43	1,02	2,84	2,43	1,72	3,28	2,87	2,28	2,00	1,50	3,65	3,32	2,25
7	7	T	0,98	0,83	0,74	0,66	0,51	1,29	1,24	1,11	0,96	0,78	1,86	1,58	1,12	1,82	1,71	1,46	1,22	0,99	2,28	2,01	1,49	2,61	2,24	1,85	1,53	1,20	2,99	2,60	1,66
		S	0,90	0,82	0,71	0,64	0,48	1,23	1,17	1,01	0,90	0,67	1,74	1,46	1,04	1,77	1,65	1,25	1,12	0,81	2,22	1,92	1,39	2,48	2,16	1,78	1,47	1,10	2,63	2,50	1,50
7	9	T	0,78	0,70	0,62	0,55	0,43	1,02	1,01	0,93	0,82	0,66	1,39	1,21	0,93	1,22	1,18	1,04	0,92	0,81	1,55	1,38	1,07	1,69	1,52	1,36	1,21	1,00	1,78	1,69	1,25
		S	0,78	0,70	0,62	0,55	0,42	1,00	0,99	0,88	0,79	0,60	1,26	1,18	0,90	1,20	1,16	0,98	0,86	0,68	1,52	1,34	1,03	1,61	1,47	1,31	1,16	0,92	1,56	1,62	1,13
9	3	T	1,01	0,91	0,81	0,73	0,56	1,80	1,64	1,46	1,27	0,98	2,47	2,09	1,47	2,65	2,46	2,16	1,84	1,49	3,23	2,86	2,13	3,93	3,45	2,92	2,49	1,96	4,64	3,94	2,94
		S	0,95	0,86	0,75	0,68	0,51	1,52	1,37	1,18	1,05	0,77	2,10	1,74	1,22	2,33	2,13	1,77	1,48	1,06	2,89	2,47	1,76	3,43	3,02	2,51	2,12	1,64	3,86	3,47	2,47
9	5	T	0,83	0,74	0,66	0,59	0,46	1,32	1,23	1,09	0,94	0,72	1,86	1,57	1,10	1,94	1,80	1,55	1,30	1,06	2,42	2,12	1,55	2,84	2,46	2,04	1,72	1,31	3,36	2,84	1,98
		S	0,83	0,74	0,66	0,59	0,45	1,26	1,17	1,01	0,89	0,65	1,77	1,47	1,04	1,88	1,74	1,43	1,19	0,86	2,35	2,02	1,45	2,70	2,36	1,96	1,64	1,21	2,95	2,72	1,79
9	7	T	0,70	0,63	0,56	0,50	0,38	0,98	0,95	0,86	0,76	0,61	1,42	1,20	0,86	1,36	1,28	1,09	0,91	0,77	1,71	1,51	1,12	1,93	1,65	1,35	1,17	0,96	2,15	1,92	1,21
		S	0,70	0,63	0,56	0,50	0,38	0,97	0,95	0,84	0,76	0,57	1,39	1,18	0,86	1,34	1,26	1,03	0,85	0,65	1,68	1,47	1,08	1,83	1,59	1,30	1,12	0,89	1,89	1,84	1,10
9	9	T	0,58	0,52	0,46	0,41	0,32	0,80	0,78	0,72	0,64	0,52	1,04	0,94	0,72	0,89	0,88	0,80	0,71	0,63	1,02	0,96	0,82	1,26	1,16	1,04	0,93	0,76	1,30	1,26	0,95
		S	0,58	0,52	0,46	0,41	0,32	0,79	0,78	0,71	0,64	0,49	1,02	0,92	0,72	0,87	0,86	0,75	0,67	0,53	1,00	0,93	0,79	1,20	1,12	1,00	0,89	0,71	1,14	1,21	0,86
11	3	T	0,72	0,65	0,57	0,51	0,40	1,31	1,18	1,05	0,92	0,71	1,83	1,53	1,06	2,01	1,85	1,60	1,35	1,09	2,47	2,16	1,57	3,01	2,60	2,18	1,86	1,47	3,62	3,02	2,24
		S	0,72	0,65	0,57	0,51	0,40	1,27	1,15	1,00	0,89	0,65	1,77	1,46	1,03	1,95	1,79	1,49	1,24	0,89	2,41	2,08	1,48	2,86	2,51	2,09	1,77	1,36	3,18	2,89	2,03
11	5	T	0,62	0,55	0,49	0,44	0,34	1,01	0,93	0,83	0,71	0,56	1,43	1,20	0,83	1,48	1,37	1,18	0,99	0,80	1,84	1,62	1,18	2,15	1,85	1,54	1,28	0,95	2,51	2,15	1,44
		S	0,62	0,55	0,49	0,44	0,34	1,00	0,93	0,82	0,71	0,54	1,41	1,18	0,83	1,45	1,35	1,11	0,93	0,67	1,81	1,57	1,14	2,05	1,79	1,48	1,23	0,88	2,20	2,07	1,30
11	7	T	0,52	0,47	0,41	0,37	0,28	0,74	0,73	0,66	0,59	0,47	1,02	0,88	0,67	0,90	0,86	0,75	0,67	0,59	1,14	1,02	0,78	1,23	1,10	0,99	0,88	0,72	1,29	1,22	0,91
		S	0,52	0,47	0,41	0,37	0,28	0,74	0,73	0,66	0,59	0,46	1,00	0,87	0,67	0,88	0,85	0,71	0,63	0,50	1,12	0,99	0,75	1,17	1,07	0,96	0,84	0,67	1,13	1,17	0,82
11	9	T	0,42	0,37	0,33	0,29	0,23	0,57	0,57	0,52	0,46	0,37	0,74	0,67	0,52	0,62	0,61	0,56	0,50	0,45	0,70	0,67	0,58	0,86	0,80	0,72	0,65	0,53	0,89	0,86	0,65
		S	0,42	0,37	0,33	0,29	0,23	0,56	0,57	0,52	0,46	0,36	0,73	0,66	0,52	0,60	0,60	0,52	0,47	0,37	0,68	0,65	0,56	0,82	0,77	0,69	0,62	0,49	0,76	0,83	0,59
13	3	T	0,54	0,48	0,43	0,38	0,29	1,01	0,90	0,80	0,70	0,54	1,42	1,18	0,81	1,56	1,43	1,24	1,04	0,84	1,98	1,68	1,21	2,32	2,01	1,68	1,42	1,12	2,80	2,33	1,70
		S	0,54	0,48	0,43	0,38	0,29	1,01	0,90	0,80	0,70	0,52	1,40	1,17	0,81	1,53	1,40	1,16	0,97	0,70	1,89	1,63	1,17	2,21	1,94	1,62	1,36	1,03	2,46	2,24	1,54
13	5	T	0,46	0,41	0,37	0,33	0,25	0,72	0,68	0,61	0,54	0,43	1,04	0,88	0,61	1,02	0,95	0,81	0,68	0,56	1,27	1,12	0,83	1,46	1,24	1,02	0,84	0,69	1,64	1,44	0,88
		S	0,46	0,41	0,37	0,33	0,25	0,71	0,68	0,61	0,54	0,42	1,02	0,87	0,61	1,00	0,94	0,77	0,64	0,47	1,25	1,09	0,80	1,38	1,20	0,98	0,81	0,63	1,43	1,39	0,80
13	7	T	0,37	0,33	0,29	0,26	0,20	0,52	0,51	0,47	0,42	0,34	0,67	0,61	0,47	0,57	0,57	0,51	0,46	0,41	0,65	0,62	0,53	0,80	0,74	0,67	0,60	0,49	0,83	0,80	0,61
		S	0,37	0,33	0,29	0,26	0,20	0,52	0,51	0,47	0,42	0,33	0,66	0,60	0,47	0,56	0,56	0,48	0,43	0,34	0,64	0,60	0,51	0,77	0,72	0,64	0,57	0,45	0,73	0,77	0,55
13	9	T	0,25	0,22	0,19	0,17	0,13	0,32	0,32	0,30	0,27	0,22	0,41	0,38	0,30	0,32	0,33	0,30	0,27	0,24	0,36	0,35	0,31	0,45	0,42	0,38	0,34	0,28	0,45	0,45	0,34
		S	0,25	0,22	0,19	0,17	0,13	0,31	0,32	0,30	0,27	0,21	0,40	0,37	0,30	0,32	0,32	0,28	0,25	0,20	0,36	0,34	0,30	0,43	0,40	0,36	0,33	0,26	0,40	0,43	0,30

EWT Temperatura del agua de entrada
ΔT Incremento de la temperatura del agua
bh Temperatura del bulbo húmedo
bs Temperatura del bulbo seco
T Capacidad frigorífica total, kW
S Capacidad frigorífica sensible, kW

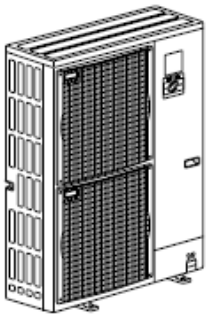
➢ Anexo IV. Equipos Autónomos

4 CARACTERÍSTICAS

PUHZ-RP35/ 50VHA
PUHZ-RP50VHA1



PUHZ-RP60/ 71VHA
PUHZ-RP60/ 71VHA1



PUHZ-RP100/ 125/ 140VHA
PUHZ-RP125/ 140VHA1
PUHZ-RP100/ 125/ 140YHA

SISTEMA SIN CARGA
EL REFRIGERANTE PRECARGADO ES PROVISTO DE FÁBRICA PARA LA LONGITUD DE LA CAÑERÍA.
Máx. 30m (PUHZ-RP35/50/60/71/100/125/140)

El circuito refrigerante con VEL (Válvula de Expansión Lineal) y acumulador siempre controla el nivel óptimo de refrigerante independientemente de la longitud de cañería (30 m máx. y 5 m mín). La carga adicional de refrigerante durante la instalación frecuentemente provoca problemas. Por lo tanto es completamente eliminado. Este sistema único mejora la calidad y confiabilidad del trabajo efectuado. También ayuda a acelerar los tiempos de instalación.

5 ESPECIFICACIONES

Referencia de Servicio				PUHZ-RP35VHA		PUHZ-RP50VHA(1)	
Modo				Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
UNIDA EXTERIOR	Alimentación (fase, frecuencia, tensión)			Monofasico, 50Hz, 230V			
		Corriente nominal	A	4,01	4,23	6,16	6,47
		Corriente máxima	A	13		13	
	Terminación externa			Munsell 3Y 7.8/1.1			
	Control de refrigerante			Valvula de Expansión Lineal			
	Compresor			Hermético			
		Modelo		SNB130FLBH			
		Potencia del motor	kW	0,8		1,1	
		Tipo de arranque		Arranque de línea			
		Dispositivos de protección		Interruptor HP Termostato de descarga		Interruptor HP Termostato de descarga	
	Calefactor del cárter		W	-			
	Intercambiador de calor			Serpentina aletada			
	Ventilador	Ventilador (control) × cantidad		Ventilador propulsor × 1			
		Potencia del motor	kW	0,043			
		Flujo de aire	m^3/min(CFM)	35(1.240)			
	Método de desecarchado			Ciclo inverso			
	Nivel de ruido	Refrigeración	dB	44			
		Calefacción	dB	46			
	Dimensiones	Ancho	mm (pulgada)	800(31-1/2)			
		Profundo	mm (pulgada)	330+23(11-13/16+7/8)			
		Alto	mm (pulgada)	600(23-5/8)			
	Peso		kg(lbs)	45(99)			
	Refrigerante			R410A			
		Carga	kg(lbs)	2,5(5,5)			
		Aceite (Modelo)	L	0,45(NEO22)			
CONEXIÓN DE TUBERÍAS	Tamaño de cañería O.D.	Liquido	mm (pulgada)	6,35(1/4)			
		Gas	mm (pulgada)	12,7(1/2)			
	Método de conexión	Lado interior		Abocardada			
		Lado exterior		Abocardada			
	Entre la unidad interior y la exterior	Diferencia de altura		Máx. 30m			
		Longitud de cañería		Máx. 50m			

Referencia de Servicio				PUHZ-RP60VHA(1)		PUHZ-RP71VHA(1)	
Modo				Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
UNIDA EXTERIOR	Alimentación (fase, frecuencia, tensión)			Monofasico, 50Hz, 230V			
		Corriente nominal	A	6.61	7.50	8.04	9.74
		Corriente máxima	A	19			
	Terminación externa			Munsell 3Y 7.8/1.1			
	Control de refrigerante			Valvula de Expansión Lineal			
	Compresor			Hermético			
		Modelo		TNB220FMBH			
		Potencia del motor	kW	1.4		1.6	
		Tipo de arranque		Arranque de línea			
		Dispositivos de protección		Interruptor HP Termostato de descarga			
	Calefactor del cárter		W				
	Intercambiador de calor			Serpentina aletada			
	Ventilador	Ventilador (control) × cantidad		Ventilador propulsor × 1			
		Potencia del motor	kW	0.060			
		Flujo de aire	m^3/min(CFM)	55(1,940)			
	Método de desecarchado			Ciclo inverso			
	Nivel de ruido	Refrigeración	dB	47			
		Calefacción	dB	48			
	Dimensiones	Ancho	mm (pulgada)	950(37-3/8)			
		Profundo	mm (pulgada)	330+30(13+1-3/16)			
		Alto	mm (pulgada)	943(37-1/8)			
	Peso		kg(lbs)	75(165)			
	Refrigerante			R410A			
		Carga	kg(lbs)	3.5(7.7)			
		Aceite (Modelo)	L	0.87(NEO22)			
CONEXIÓN DE TUBERÍAS	Tamaño de cañería O.D.	Liquido	mm (pulgada)	9.52(3/8)			
		Gas	mm (pulgada)	15.88(5/8)			
	Método de conexión	Lado interior		Abocardada			
		Lado exterior		Abocardada			
	Entre la unidad interior y la exterior	Diferencia de altura		Máx. 30m			
		Longitud de cañería		Máx. 50m			

Referencia de Servicio				PUHZ-RP100VHA		PUHZ-RP125VHA(1)		PUHZ-RP140VHA(1)	
Modo				Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
UNIDA EXTERIOR	Alimentación (fase, frecuencia, tensión)			Monofásico, 50Hz, 230V					
		Corriente nominal	A	12,33	13,94	15,80	17,50	20,73	20,37
		Corriente máxima	A	28				29,5	
	Terminación externa			Munsell 3Y 7.8/1.1					
	Control de refrigerante			Válvula de Expansión Lineal					
	Compresor			Hermético					
		Modelo		ANV33FDOMT					
		Potencia del motor	kW	1,9		2,4		2,9	
		Tipo de arranque		Arranque de línea					
		Dispositivos de protección		Interruptor HP Interruptor LP Termostato de descarga					
	Calefactor del cárter		W	-					
	Intercambiador de calor			Serpentina aletada					
	Ventilador	Ventilador (control) × cantidad		Ventilador propulsor × 2					
		Potencia del motor	kW	0,060+0,060					
		Flujo de aire	m3/min(CFM)	100(3.530)					
	Método de desecarchado			Ciclo inverso					
	Nivel de ruido	Refrigeración	dB	49		50			
		Calefacción	dB	51		52			
	Dimensiones	Ancho	mm (pulgada)	950(37-3/8)					
		Profundo	mm (pulgada)	330+30(13+1-3/16)					
		Alto	mm (pulgada)	1.350(53-1/8)					
	Peso		kg(lbs)	121(267)					
	Refrigerante			R410A					
		Carga	kg(lbs)	5,0(11,0)					
		Aceite (Modelo)	L	1,40(MEL56)					
LADO DE REFRIGERANTE	Tamaño de cañería O.D.	Líquido	mm (pulgada)	9,52(3/8)					
		Gas	mm (pulgada)	15,88(5/8)					
	Método de conexión	Lado interior		Abocardada					
		Lado exterior		Abocardada					
	Entre la unidad interior y la exterior	Diferencia de altura		Máx. 30m					
		Longitud de cañería		Máx. 75m					

Referencia de Servicio				PUHZ-RP100YHA		PUHZ-RP125YHA		PUHZ-RP140YHA	
Modo				Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
UNIDA EXTERIOR	Alimentación (fase, frecuencia, tensión)			Trifásico, 50Hz, 400V					
		Corriente nominal	A	3,79	4,33	4,85	5,41	6,49	6,37
		Corriente máxima	A	13		13		13	
	Terminación externa			Munsell 3Y 7.8/1.1					
	Control de refrigerante			Válvula de Expansión Lineal					
	Compresor			Hermético					
		Modelo		ANV33FDBMT					
		Potencia del motor	kW	1,9		2,4		2,9	
		Tipo de arranque		Arranque de línea					
		Dispositivos de protección		Interruptor HP Interruptor LP Termostato de descarga					
	Calefactor del cárter		W						
	Intercambiador de calor			Serpentina aletada					
	Ventilador	Ventilador (control) × cantidad		Ventilador propulsor × 2					
		Potencia del motor	kW	0,060+0,060					
		Flujo de aire	m3/min(CFM)	100(3.530)					
	Método de desecarchado			Ciclo inverso					
	Nivel de ruido	Refrigeración	dB	49		50			
		Calefacción	dB	51		52			
	Dimensiones	Ancho	mm (pulgada)	950(37-3/8)					
		Profundo	mm (pulgada)	330+30(13+1-3/16)					
		Alto	mm (pulgada)	1.350(53-1/8)					
	Peso		kg(lbs)	135(298)					
	Refrigerante			R410A					
		Carga	kg(lbs)	5,0(11,0)					
		Aceite (Modelo)	L	1,40(MEL56)					
LADO DE REFRIGERANTE	Tamaño de cañería O.D.	Líquido	mm (pulgada)	9,52(3/8)					
		Gas	mm (pulgada)	15,88(5/8)					
	Método de conexión	Lado interior		Abocardada					
		Lado exterior		Abocardada					
	Entre la unidad interior y la exterior	Diferencia de altura		Máx. 30m					
		Longitud de cañería		Máx. 75m					

Cracteristica representativa				PLA-RP100AA		PLA-RP125AA		PLA-RP140AA	
Modo				Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
Total	Capacidad		W	10.000	11.200	12.500	14.000	14.000	16.000
	Entrada		kW	3,03	3,39	3,89	4,27	4,99	4,91
Circuito eléctrico	**Unidad interior**			**PLA-RP100AA**		**PLA-RP125AA**		**PLA-RP140AA**	
	Fase, Hz			1 , 50		1 , 50		1 , 50	
	Tensión		V	230		230		230	
	Corriente		A	1,25		1,64		1,64	
	Unidad exterior			**PUHZ-RP100VHA**		**PUHZ-RP125VHA** **PUHZ-RP125VHA$_1$**		**PUHZ-RP140VHA** **PUHZ-RP140VHA$_1$**	
	Fase, Hz			1 , 50		1 , 50		1 , 50	
	Tensión		V	230		230		230	
	Corriente		A	12,33	13,94	15,80	17,50	20,73	20,37
Circuito refrigerante	Presión de descarga		MPa	2,63	2,80	2,72	2,77	2,86	3,03
	Presión de succión		MPa	0,92	0,72	0,89	0,71	0,80	0,69
	Temperatura de descarga		°C	70	76	70	77	79	83
	Temperatura de condensado		°C	45	48	46	47	48	51
	Temperatura de succión		°C	11	3	8	1	8	1
	Longitud de cañería de referencia		m	5	5	5	5	5	5
Lado interior	Temperatura de aire de entrada	B.S.	°C	27	20	27	20	27	20
		B.H.	°C	19	15	19	15	19	15
	Temperatura de aire de salida	B.S.	°C	14,0	41,6	12,2	45,5	11,2	49,5
Lado exterior	Temperatura de aire de entrada	B.S.	°C	35	7	35	7	35	7
		B.H.	°C	24	6	24	6	24	6
SHF				0,75	-	0,74	-	0,71	-
BF				0,15	-	0,06	-	0,06	-

La unidad de presión ha sido cambiada a MPa basado en el sistema internacional SI,
El factor de conversión es: 1 (MPa) = 10,2 (kgf/cm^2)

MITSUBISHI ELECTRIC

Changes for the Better

SPLIT-TYPE, HEAT PUMP AIR CONDITIONERS

Revision B:
● MUH-GA35VB -E3 has been added.

Please void OB387 REVISED EDITION-A.

OUTDOOR UNIT

SERVICE MANUAL

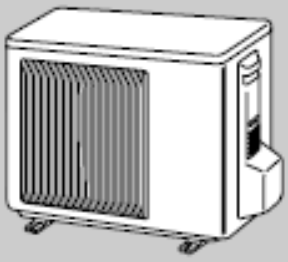
HFC utilized R410A

No. OB387
REVISED EDITION-B

Wireless type
Models

MUH-GA20VB-E1
MUH-GA20VB-E2
MUH-GA25VB-E1
MUH-GA25VB-E2
MUH-GA35VB-E1
MUH-GA35VB-E3

Indoor unit service manual
MSC-GA· VB Series (OB385)
MSC-CA· VB Series (OB393)
MSC-CB· VB Series (OB439)



MUH-GA20VB
MUH-GA25VB
MUH-GA35VB

CONTENTS

Outdoor model			MUH-GA26VB - [illegible]		MUH-GA26VB - [illegible]		MUH-GA36VB - [illegible]		MUH-GA36VB - [illegible]	
Outdoor unit power supply			Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz	
Function			Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating
Capacity	Capacity	kW	2.65	3.0	2.65	3.0	3.5	3.7	3.5	3.7
	Dehumidification	ℓ/h	1.1	—	1.1	—	1.7	—	1.7	—
	Outdoor air flow	m³/h	1,902		1,902		1,902		1,902	
Electrical data	Power outlet	A	10		10		10		10	
	Running current	A	3.43	3.43	3.43	3.43	4.65	4.34	4.65	4.34
	Power input	W	785	785	785	785	1,050	980	1,050	980
	Auxiliary heater	A(kW)	—		—		—		—	
	Power factor	%	100	100	100	100	98	98	98	98
	Starting current	A	22		19		27		27	
	Compressor motor current	A	3.10	3.10	3.10	3.10	4.32	4.01	4.32	4.01
	Fan motor current	A	0.33		0.33		0.33		0.33	
Coefficient of performance (C.O.P)			3.23	3.66	3.23	3.66	3.21	3.63	3.21	3.63
Compressor	Model		RN104VH3HT		KN104VTM6HC		RN135VH3HT		RN135VH3HT	
	Output	W	700		700		900		900	
	Winding resistance (at 20℃)	Ω	C-R 3.40 C-S 4.56		C-R 3.62 C-S 5.40		C-R 2.79 C-S 3.36		C-R 2.79 C-S 3.36	
Fan motor	Model		RA6V33-KB		RA6V33-KB		RA6V33-KB		RA6V33-KB	
	Winding resistance (at 20℃)	Ω	WHT-BLK 215 BLK-RED 307		WHT-BLK 215 BLK-RED 307		WHT-BLK 215 BLK-RED 307		WHT-BLK 215 BLK-RED 307	
	Dimensions W×H×D	mm	800×550×285		800×550×285		800×550×285		800×550×285	
	Weight	kg	32		30		35		39	
Special remarks	Sound level	dB	49		49		49		49	
	Fan speed	rpm	855		855		855		855	
	Fan speed regulator		1		1		1		1	
	Refrigerant filling capacity (R410A)	kg	0.80		0.65		0.80		1.05	
	Refrigeration oil (Model)	cc	350 (NEO22)		350 (NEO22)		620 (NEO22)		620 (NEO22)	

NOTE: Test conditions are based on ISO 5151.
Cooling : Indoor DB27°C WB19°C
Outdoor DB35°C WB24°C
Indoor-Outdoor piping length : 5m

Heating : Indoor DB20°C
Outdoor DB 7°C/WB 6°C

MITSUBISHI ELECTRIC

Changes for the Better

SPLIT-TYPE, HEAT PUMP AIR CONDITIONERS

Revision E:
•MUZ-GA35VA(H) -E3 has been added.

Please void OB379 REVISED EDITION-D.

OUTDOOR UNIT

SERVICE MANUAL

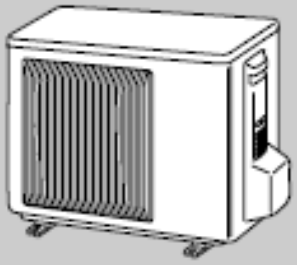
HFC utilized R410A

No. OB379
REVISED EDITION-E

Wireless type
Models

MUZ-GA25VA -E1
MUZ-GA25VA -E2
MUZ-GA25VA -E3
MUZ-GA25VA -E4
MUZ-GA35VA -E1
MUZ-GA35VA -E2
MUZ-GA35VA -E3
MUZ-GA25VAH -E1
MUZ-GA25VAH -E2
MUZ-GA25VAH -E3
MUZ-GA25VAH -E4
MUZ-GA35VAH -E1
MUZ-GA35VAH -E2
MUZ-GA35VAH -E3

Indoor unit service manual
MSZ-GA•VA Series (OB378)
MSZ-CB•VA Series (OB441)



CONTENTS

3 SPECIFICATION

Outdoor model			MUZ-GA25VA MUZ-GA25VAH		MUZ-GA35VA MUZ-GA35VAH	
Function			Cooling	Heating	Cooling	Heating
Power supply			Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz	
Capacity	Capacity Rated frequency(Min.-Max.)	kW	2.5 (0.9-3.0)	3.2 (0.9-4.5)	3.5 (1.0-3.9)	4.0 (0.9-5.0)
	Dehumidification	ℓ /h	1.4	—	2.0	—
	Air flow ✱1	m³ /h	1,890		2,058	2,178
Electrical data	Power outlet	A	10		10	
	Running current ✱1	A	2.95	3.35	4.75	4.55
	Power input ✱1	W	607	727	1,047	1,022
	Power factor ✱1	%	89	94	96	98
	Starting current ✱1	A	3.6		5.0	
	Compressor motor current ✱1	A	2.71	3.11	4.44	4.20
	Fan motor current ✱1	A	0.24		0.31	0.35
Coefficient of performance(C.O.P) ✱1			3.91	4.21	3.24	3.79
Compressor	Model		KNB066FDTH		E1 E2 KNB073FDVH E3 KNB073FGDH	
	Output	W	500		550	
	Winding resistance(at 20℃)	Ω	U-V 1.88 U-W 1.88 V-W 1.88		E1 E2 U-V 1.53 U-W 1.53 W-V 1.53 E3 U-V 1.70 U-W 1.70 W-V 1.70	
Fan motor	Model		RA6V21-AB		RC0J50-AL	
	Winding resistance(at 20℃)	Ω	WHT-BLK 347 BLK-RED 281		WHT-BLK 37.5 BLK-RED 37.5 RED-WHT 37.5	
Dimensions W×H×D		mm	800×550×285		800×550×285	
Weight		kg	31		33	
Special remarks	Sound level ✱1	dB(A)	46		47	48
	Fan speed(High/Low, High/Med./Low)	rpm	810		810/750	880/810/650
	Fan speed regulator		1		2	3
	Refrigerant filling capacity(R410A)	kg	0.85		0.90	
	Refrigeration oil (Model)	cc	320 (NEO22)		320 (NEO22)	

NOTE : Test conditions are based on ISO 5151
Cooling : Indoor Dry-bulb temperature 27℃ Wet-bulb temperature 19℃
Outdoor Dry-bulb temperature 35℃ Wet-bulb temperature(24℃)
Heating : Indoor Dry-bulb temperature 20℃ Wet-bulb temperature 15℃
Outdoor Dry-bulb temperature 7℃ Wet-bulb temperature 6℃
Refrigerant piping length (one way): 5m
✱1 Measured under rated operating frequency

MITSUBISHI ELECTRIC

Changes for the Better

SPLIT-TYPE, HEAT PUMP AIR CONDITIONERS

Revision B:
● MUH-GA35VB -E3 has been added.

Please void OB387 REVISED EDITION-A.

OUTDOOR UNIT

SERVICE MANUAL

HFC utilized R410A

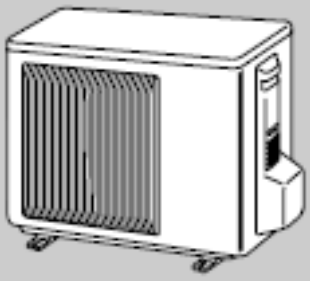
No. OB387
REVISED EDITION-B

Wireless type
Models

MUH-GA20VB-E1
MUH-GA20VB-E2
MUH-GA25VB-E1
MUH-GA25VB-E2
MUH-GA35VB-E1
MUH-GA35VB-E3

Indoor unit service manual

MSC-GA· VB Series	(OB385)
MSC-CA· VB Series	(OB393)
MSC-CB· VB Series	(OB439)



MUH-GA20VB
MUH-GA25VB
MUH-GA35VB

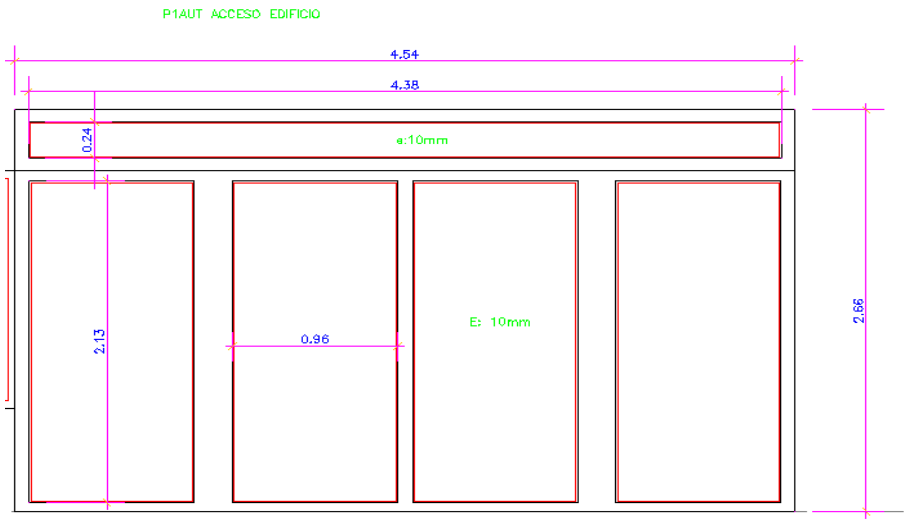
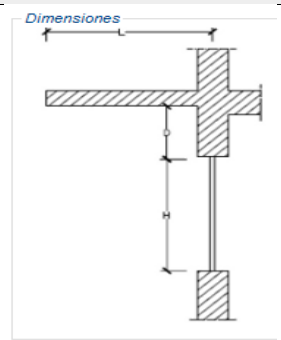
CONTENTS

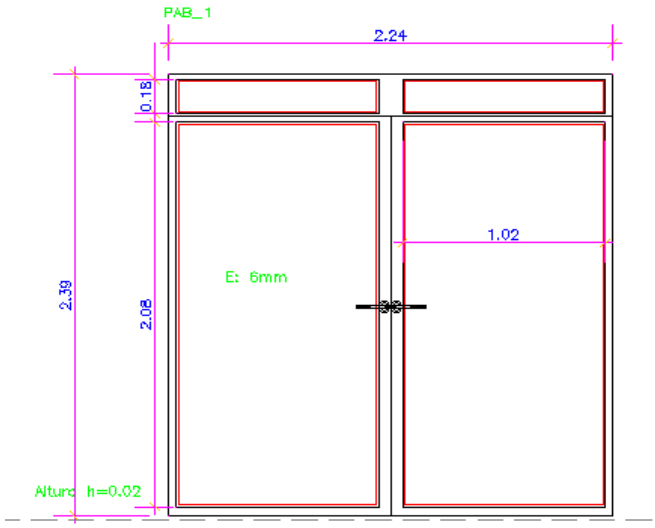
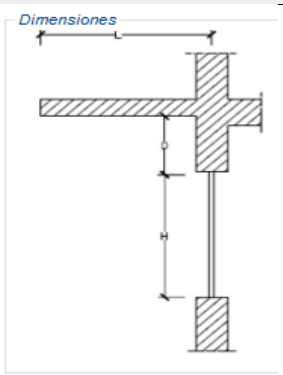
Outdoor model			MUH-GA25VB - [illegible]		MUH-GA25VB - [illegible]		MUH-GA35VB - [illegible]		MUH-GA35VB - [illegible]	
Outdoor unit power supply			Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz		Single phase 230V,50Hz	
Function			Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating	Cooling	Heating
Capacity	Capacity	kW	2.65	3.0	2.65	3.0	3.5	3.7	3.5	3.7
	Dehumidification	ℓ/h	1.1	—	1.1	—	1.7	—	1.7	—
	Outdoor air flow	m³/h	1,902		1,902		1,902		1,902	
Electrical data	Power outlet	A	10		10		10		10	
	Running current	A	3.43	3.43	3.43	3.43	4.65	4.34	4.65	4.34
	Power input	W	785	785	785	785	1,050	980	1,050	980
	Auxiliary heater	A/(kW)	—		—		—		—	
	Power factor	%	100	100	100	100	98	98	98	98
	Starting current	A	22		19		27		27	
	Compressor motor current	A	3.10	3.10	3.10	3.10	4.32	4.01	4.32	4.01
	Fan motor current	A	0.33		0.33		0.33		0.33	
Coefficient of performance (C.O.P)			3.23	3.66	3.23	3.66	3.21	3.63	3.21	3.63
Compressor	Model		RN104VHGHT		KN104VTMHC		RN135VHGHT		RN135VHGHT	
	Output	W	700		700		900		900	
	Winding resistance (at 20℃)	Ω	C-R 3.40 C-G 4.56		C-R 3.62 C-G 5.40		C-R 2.79 C-G 3.36		C-R 2.79 C-G 3.36	
Fan motor	Model		RA6V33-KB		RA6V33-KB		RA6V33-KB		RA6V33-KB	
	Winding resistance (at 20℃)	Ω	WHT-BLK 215 BLK-RED 307		WHT-BLK 215 BLK-RED 307		WHT-BLK 215 BLK-RED 307		WHT-BLK 215 BLK-RED 307	
	Dimensions W×H×D	mm	800×550×285		800×550×285		800×550×285		800×550×285	
	Weight	kg	32		30		35		39	
Special remarks	Sound level	dB	49		49		49		49	
	Fan speed	rpm	855		855		855		855	
	Fan speed regulator		1		1		1		1	
	Refrigerant filling capacity (R410A)	kg	0.80		0.65		0.80		1.05	
	Refrigeration oil (Model)	cc	350 (NEO22)		350 (NEO22)		620 (NEO22)		620 (NEO22)	

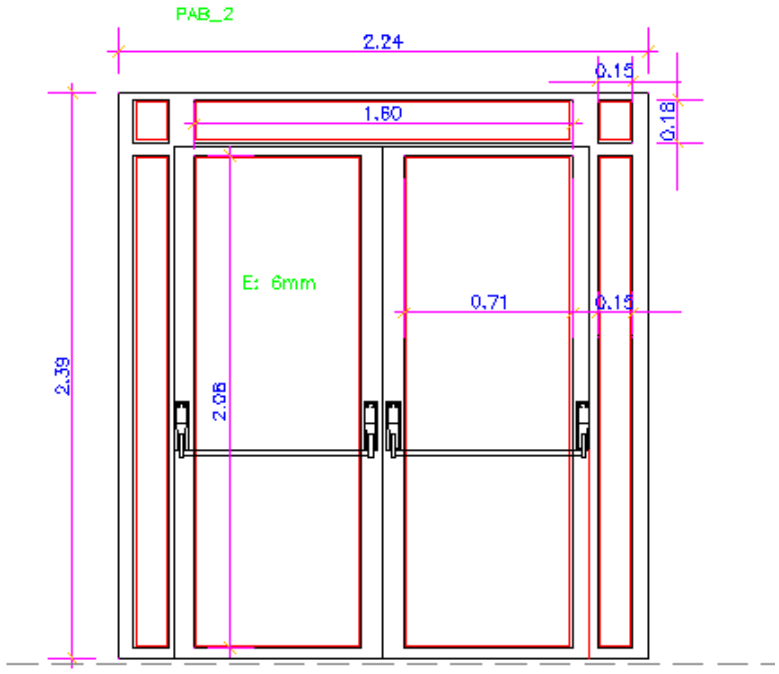
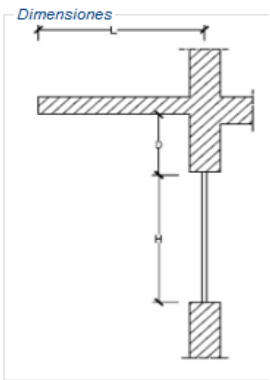
NOTE: Test conditions are based on ISO 5151.
Cooling : Indoor DB27°C WB19°C
Outdoor DB35°C WB24°C
Indoor-Outdoor piping length : 5m

Heating : Indoor DB20°C
Outdoor DB 7°C/WB 6°C

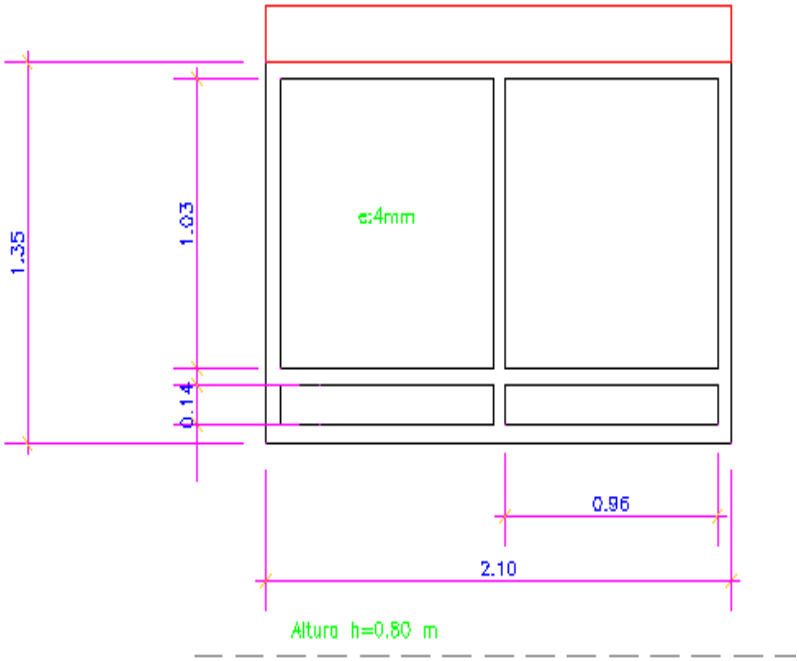
➢ Anexo V. Fichas de Carpinterías.

TIPO DE CARPINTERIA.- P1AUT (PUERTA ACCESO A EDIFICIO)	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta Baja
Multiplicador: x1	**Orientación:** Norte
Tipo Vidrio: Monolítico	**Espesor(mm) 10**
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 60	**% Marco: 24**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: Voladizo**
	**L_m= 3.0 m** **D= 0.50 m** **H= 2.66 m**

TIPO DE CARPINTERIA.- PAB_1 (PUERTA SALIDA PATIO INTERIOR)	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta Baja Salida Patio Exterior
Multiplicador: x1	**Orientación:** Sur
Tipo Vidrio: Monolítico	**Espesor(mm):** 6
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 60	**% Marco: 14**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: Voladizo**
	**L= 2.25 m** **D= 0.50 m** **H= 2.39 m**

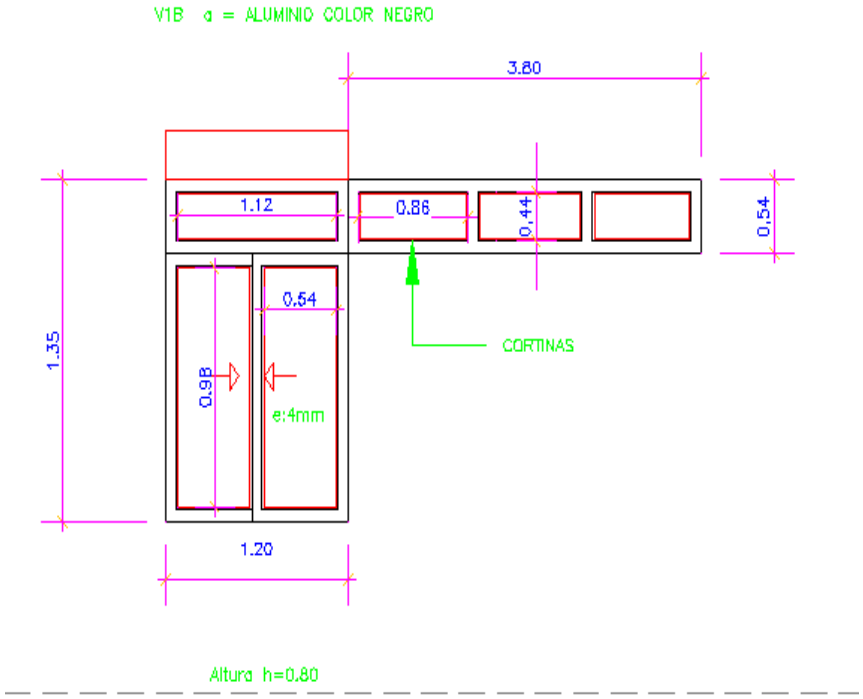
TIPO DE CARPINTERIA.- PAB_2(PUERTA SALIDA PATIO INTERIOR)	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta Baja
Multiplicador: x1	**Orientación:**Sur
Tipo Vidrio: Monolítico	**Espesor(mm)** 6
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 60	**% Marco: 27**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: Voladizo**
	**L= 2.25 m** **D= 0.50 m** **H= 2.39 m**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1A(VENTANA ZONA DORMITORIOS)	



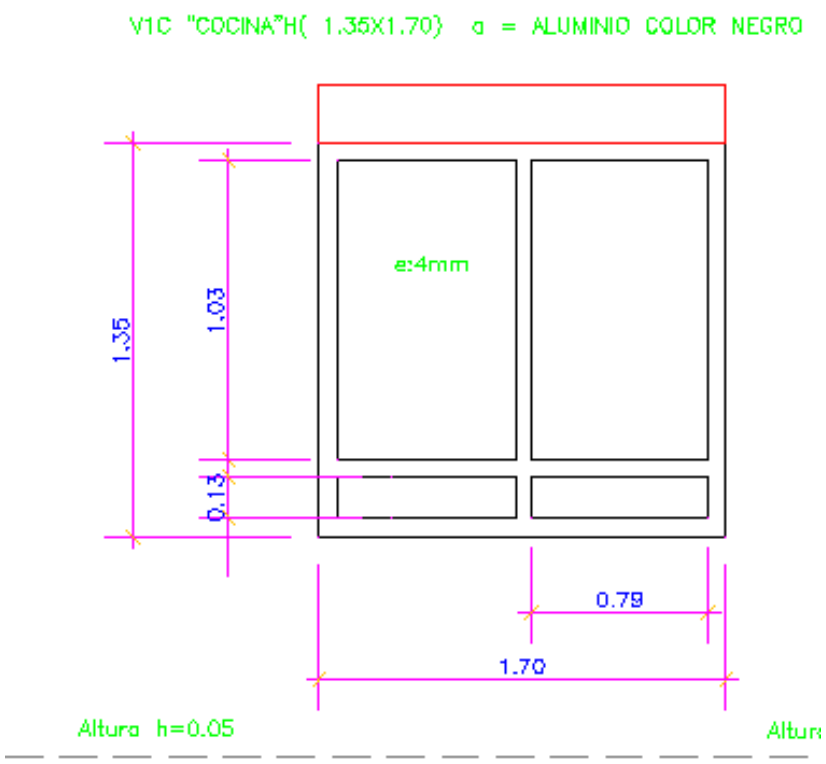
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta 1ª,2ª,3ª,4ª,5ª
Multiplicador: x150	**Orientación:** Norte y Sur
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 21**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1B(VENTANA DORMITORIOS)



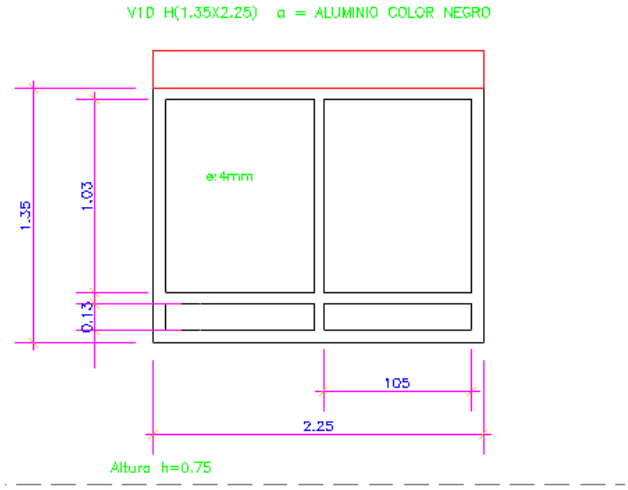
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta 1ª,2ª,3ª,4ª,5ª
Multiplicador: x5	**Orientación:** Norte
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 24**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1C(VENTANA)



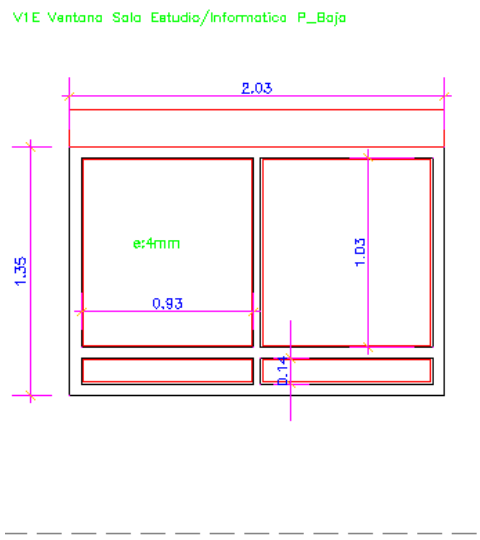
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta Baja, Vivienda
Multiplicador: x6	**Orientación:** E,W
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 20**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1D(VENTANA)



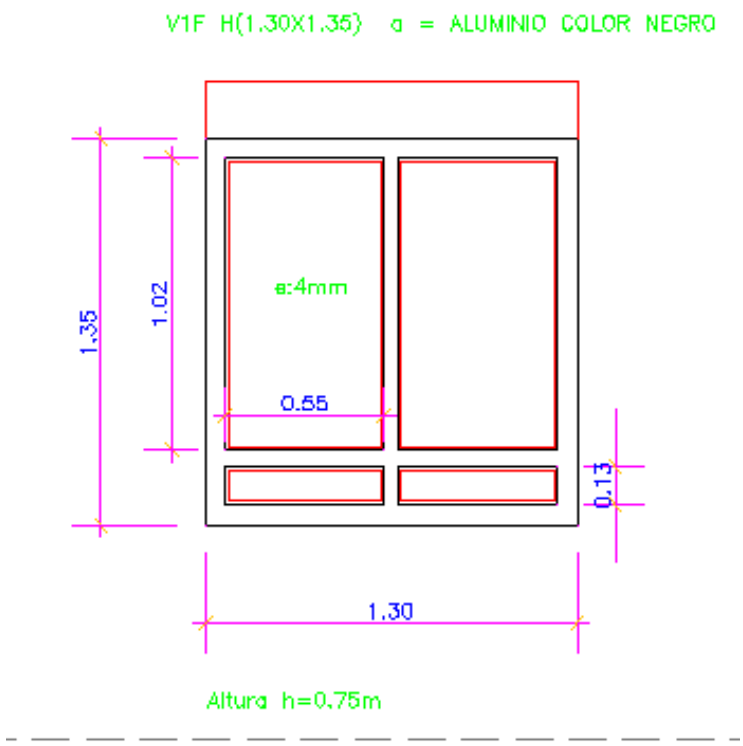
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Planta Baja, Cocina
Multiplicador: x8	**Orientación:** S
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 20**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1E(VENTANA)

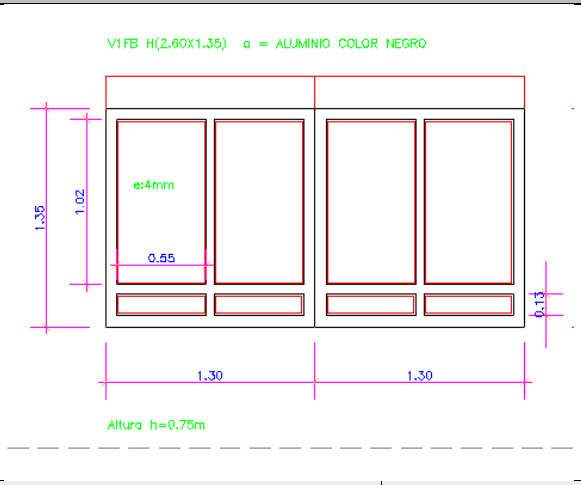


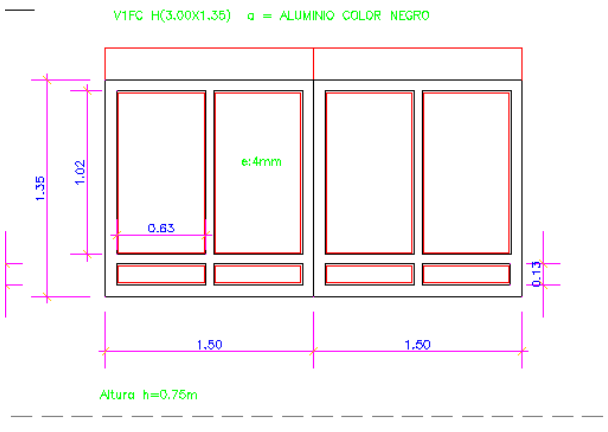
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P. Baja, Aula Estudio/Administración
Multiplicador: x3	**Orientación: 2** E, 1S(conserjería)
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 21**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:voladizo 2E** **L:1.88 D: 0.80 h:1.35**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1F (VENTANA) ADMINISTRACION / VIVIENDA / DORMITORIO SUITE

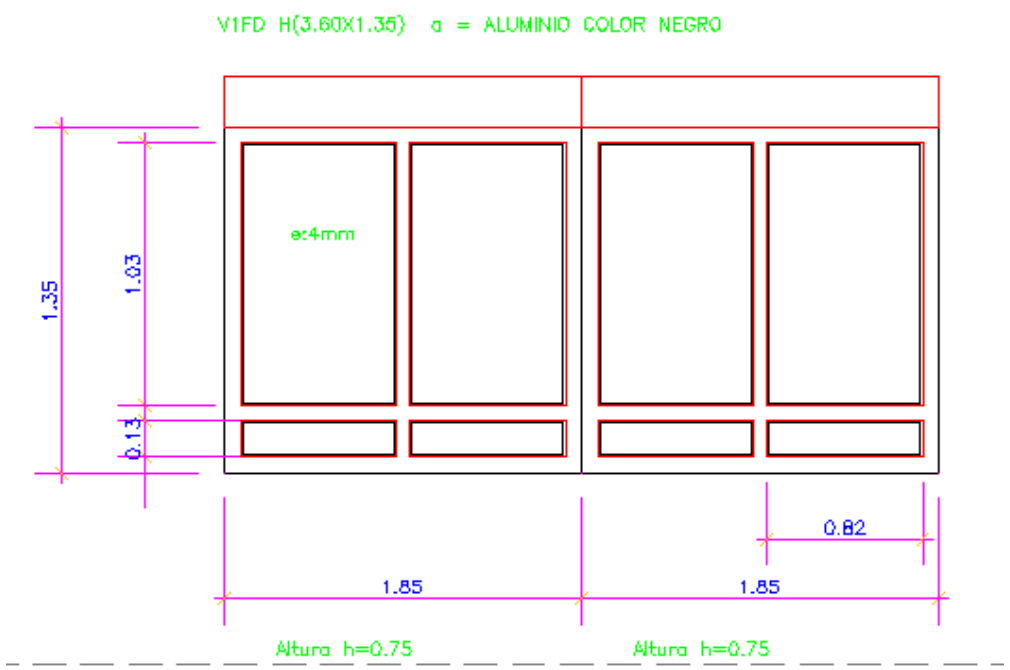


Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** PB Baja (Admin) Vivienda,Dorm. Suite
Multiplicador: x12	**Orientación: W,E,N**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 27**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

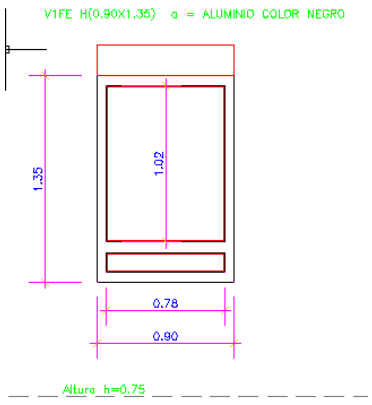
TIPO DE CARPINTERIA.- V1FB (VENTANA) DORMITORIO SUITE	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5, Dorm. Suite
Multiplicador: x5	**Orientación: E**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 28**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1FC (VENTANA) DORMITORIO SUITE	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5, Dorm. Suite
Multiplicador: x5	**Orientación: N**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm

TIPO DE CARPINTERIA.- V1FC (VENTANA) DORMITORIO SUITE	
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 28**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

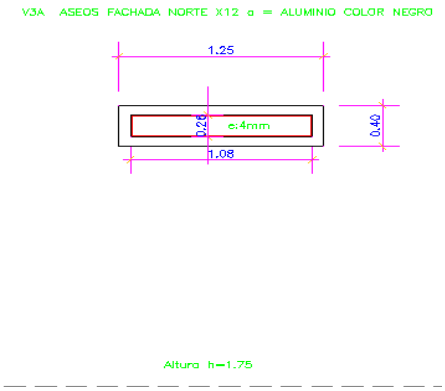
TIPO DE CARPINTERIA.- V1FD (VENTANA) DORMITORIO SUITE	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5, Dorm. Suite
Multiplicador: x5	**Orientación: N**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 24**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V1FE (VENTANA) OFICINA/DORMITORIO SUITE/VIVIENDA

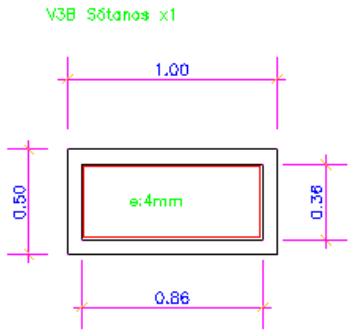


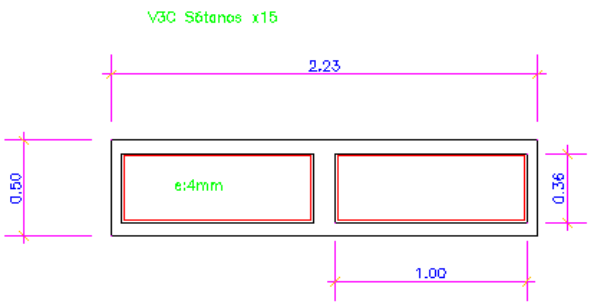
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5,
Multiplicador: x8	**Orientación: N(5),E(3)**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 27**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V3A (VENTANA) ASEOS FACHADA NORTE

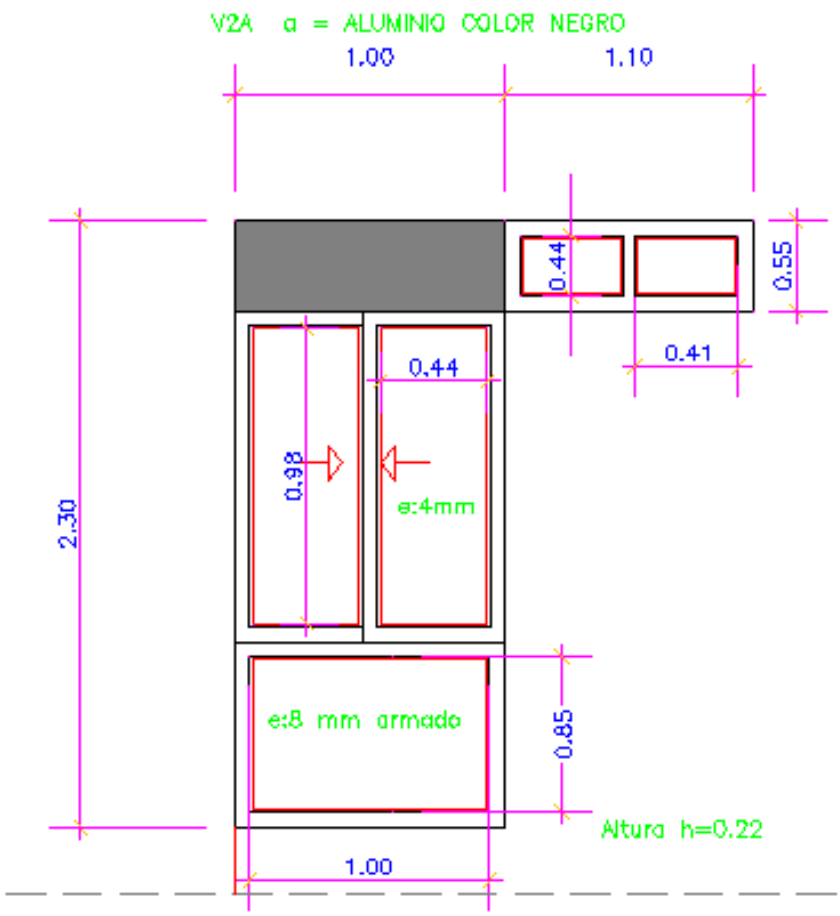


TIPO DE CARPINTERIA.- V3A (VENTANA) ASEOS FACHADA NORTE	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5,
Multiplicador: x60	**Orientación: N**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): estanco	**% Marco: 44**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

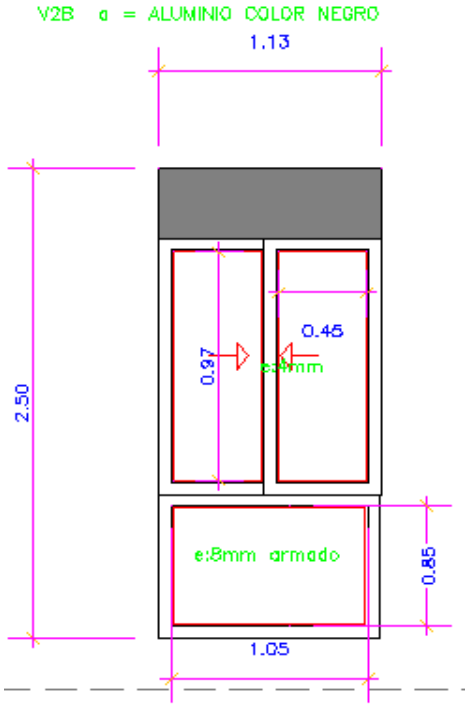
TIPO DE CARPINTERIA.- V3B (VENTANA) ASEOS FACHADA ESTE/ VIVIENDA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** PS,B,1,2(VIVIENDA).
Multiplicador: x10	**Orientación: W(1),4(E),4(E),1(W)**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): estanco	**% Marco: 38**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: 4 E Vola. L:0.88 D: 0.8 H:0.50**

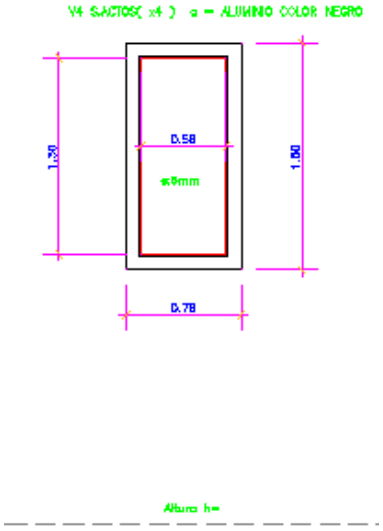
TIPO DE CARPINTERIA.- V3C (VENTANA) SOTANO/VIVIENDA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** PSOTANO, VIVIENDA,
Multiplicador: X16	**Orientación: N(12),3(S),1(W)**
Persiana: Sí.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): estanco	**% Marco: 35**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

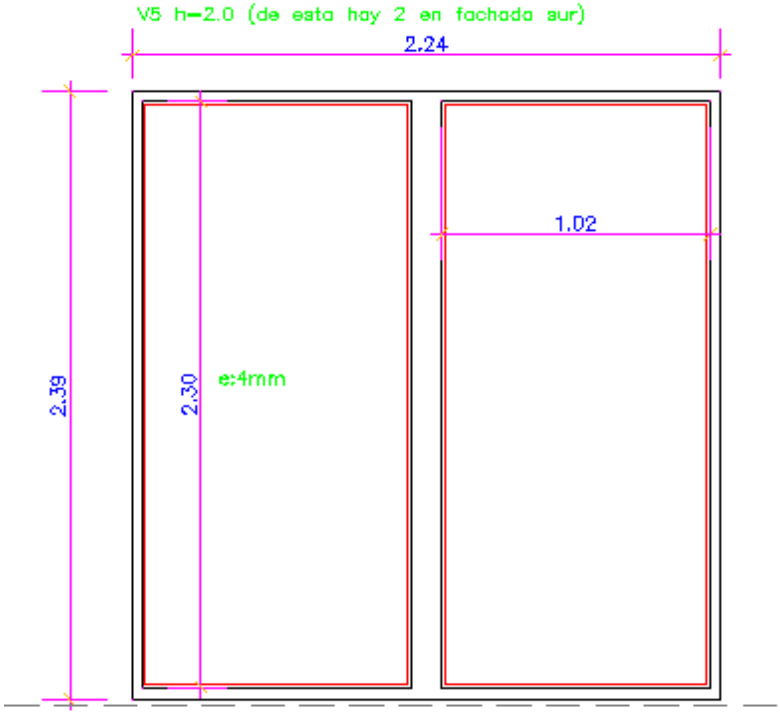
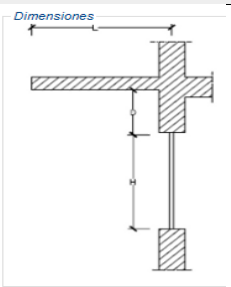
TIPO DE CARPINTERIA.- V2A (VENTANA) PASILLO ZONAS COMUNES	

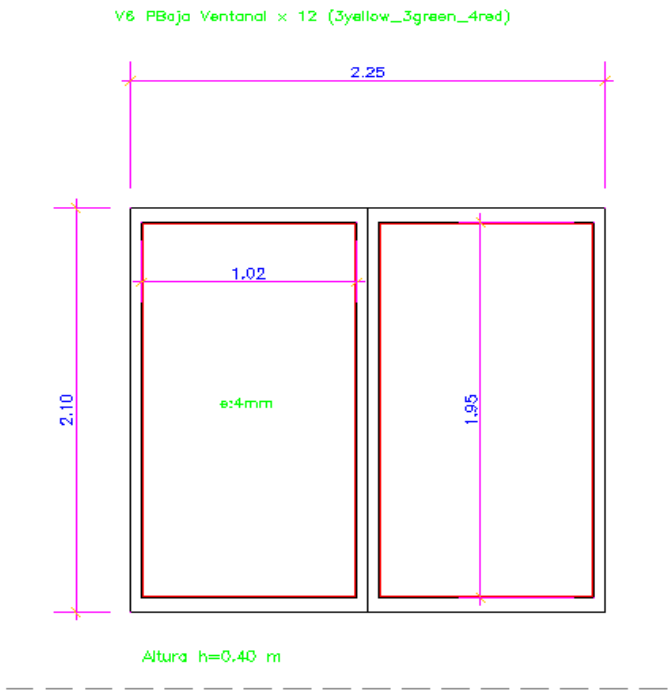
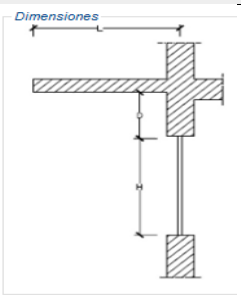


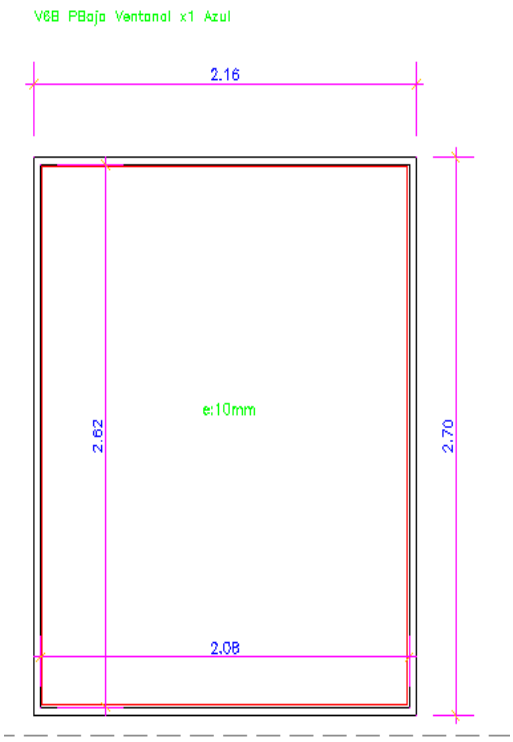
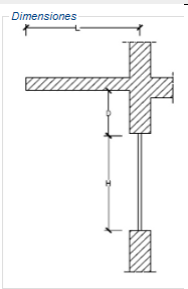
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5
Multiplicador: X5	**Orientación: W**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm/8mm armado
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 29**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

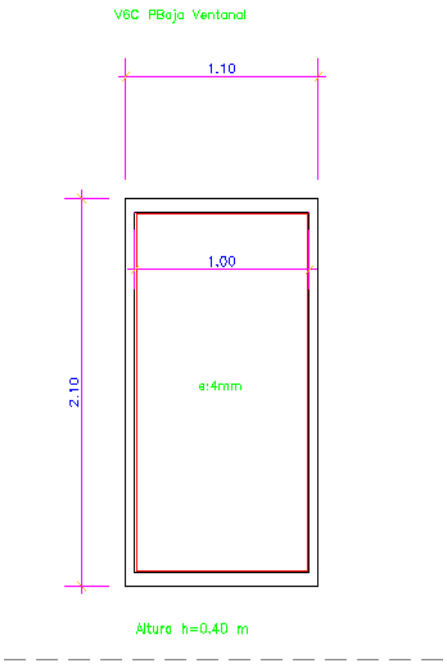
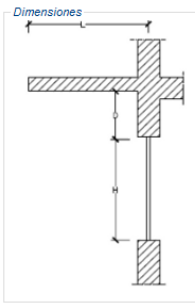
TIPO DE CARPINTERIA.- V2B (VENTANA) ESCALERAS ZONAS COMUNES	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P1,2,3,4,5
Multiplicador: X10	**Orientación: 5(E), 5(S)**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm/8mm armado
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 38**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

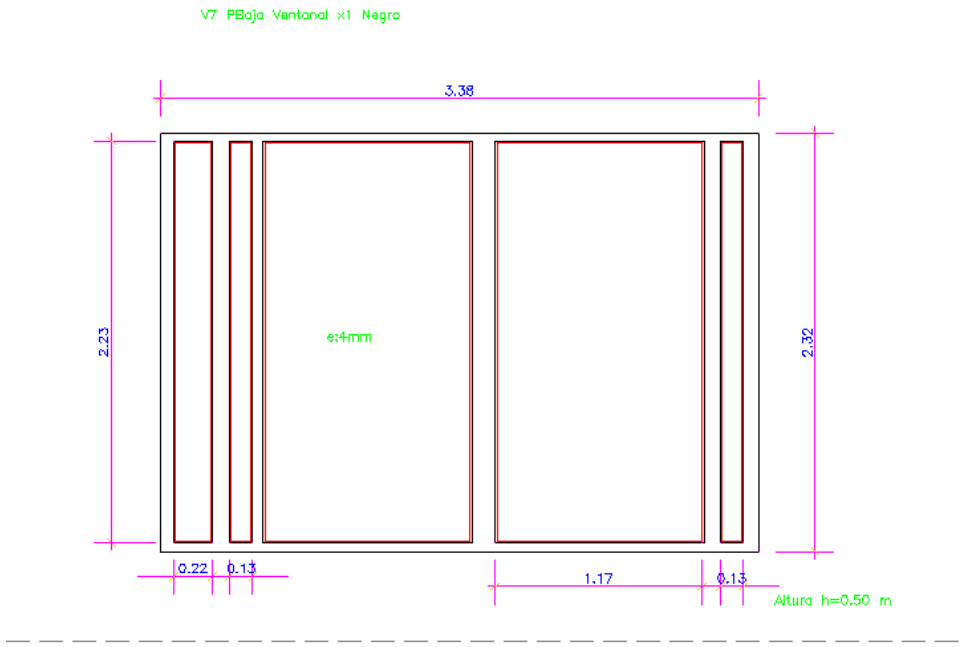
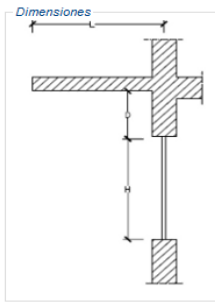
TIPO DE CARPINTERIA.- V4 (VENTANA) SALÓN DE ACTOS	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P BAJA
Multiplicador: X4	**Orientación: N**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 6 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 40**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: No**

TIPO DE CARPINTERIA.- V5(VENTANA) PASILLO ZONAS COMUNES	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P BAJA
Multiplicador: X2	**Orientación: S**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:** 0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 12**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: SÍ.**
	**L= 2.25 m** **D= 0.50 m** **H= 2.39 m**

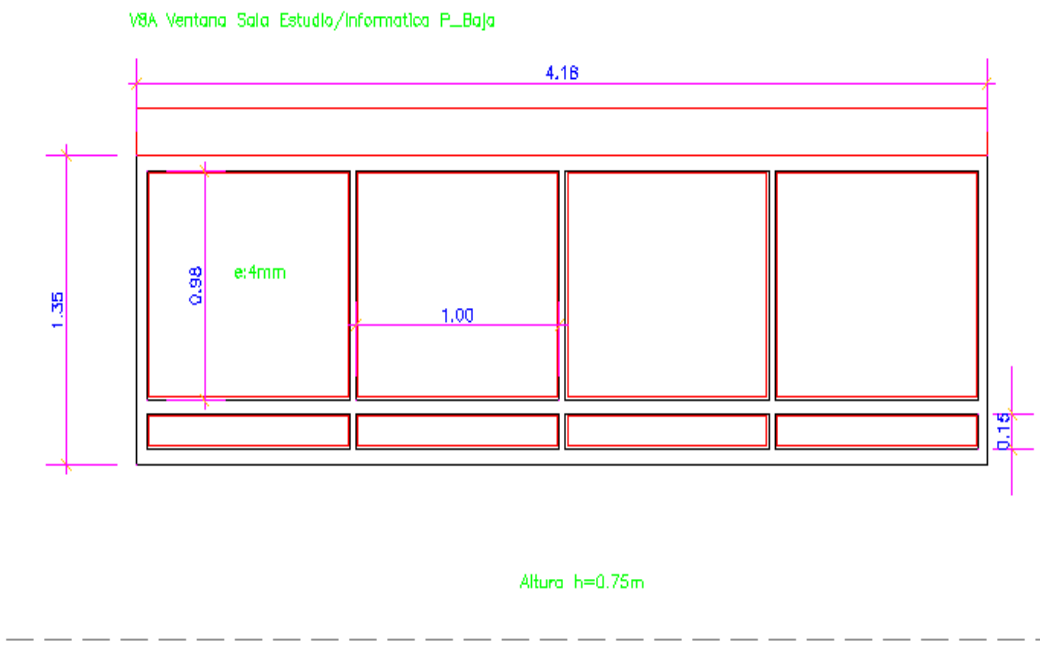
TIPO DE CARPINTERIA.- V6(VENTANA) PLANTA BAJA ZONAS COMUNES	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P BAJA
Multiplicador: X10	**Orientación: N**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: 4ROJO/3AMARILLO/3VERDE	**Absortividad media marco: 6,76**
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 16**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:** Voladizo
	**L= 2.00 m** **D= 0.45 m** **H= 2.39 m**

TIPO DE CARPINTERIA.- V6B(VENTANA) PLANTA BAJA ZONAS COMUNES	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P BAJA
Multiplicador: X1	**Orientación: N**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 10 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Azul medio	**Absortividad marco:**0,8
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): muy estanco	**% Marco: 7**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:** Voladizo
	**L= 1.05 m** **D= 0.35 m** **H= 2.39 m**

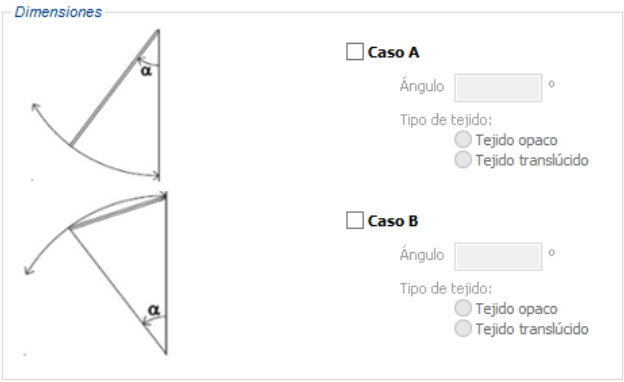
TIPO DE CARPINTERIA.- V6C(VENTANA) PLANTA BAJA ZONAS COMUNES/VIVIENDA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P BAJA/VIVIENDA
Multiplicador: X4	**Orientación: N(1)/W(2)/S(1)**
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:**0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): muy estanco	**% Marco: 13**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:** Voladizo
	**L= 0.95 m** **D= 0.35 m** **H= 2.39 m**

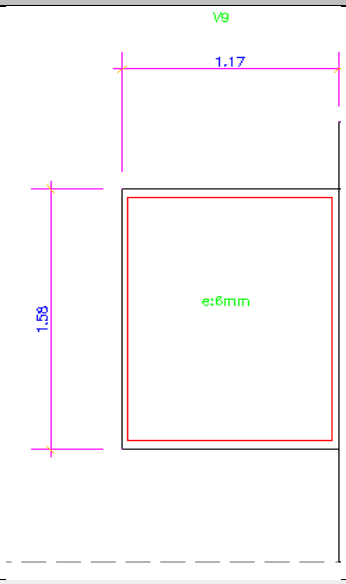
TIPO DE CARPINTERIA.- V7(VENTANA) PLANTA BAJA ZONAS COMUNES	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P BAJA
Multiplicador: X1	**Orientación:** N
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:**0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): muy estanco	**% Marco: 20**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:** Voladizo
	**L= 2.50 m** **D= 0.50 m** **H= 2.39 m**

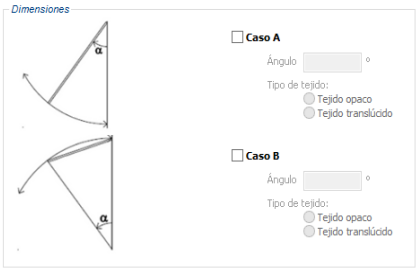
TIPO DE CARPINTERIA.- V8A(VENTANA) PASILLOS/DESPACHO/ AULA DE ESTUDIO

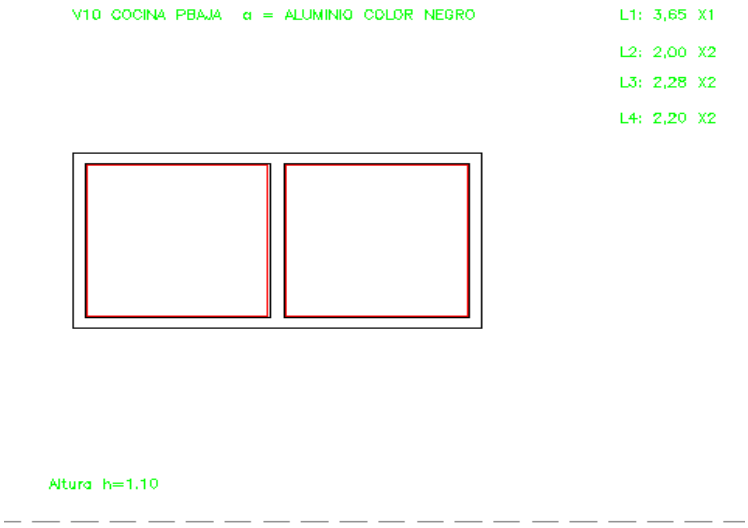


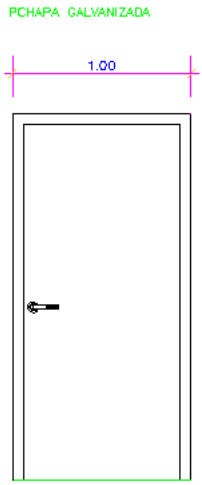
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P Baja / Primera
Multiplicador: X12	**Orientación: 6**W 6E
Persiana: Si..	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:**0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 20**
Retranqueos (cm): 25	**Elementos Protección:** Toldo (SALA ESTUDIO) VOLADIZO 2 Ud W L:0.88 D: 0.80 H:1.35 3 Ud E L: 1.88 D:0.80 H:1.35

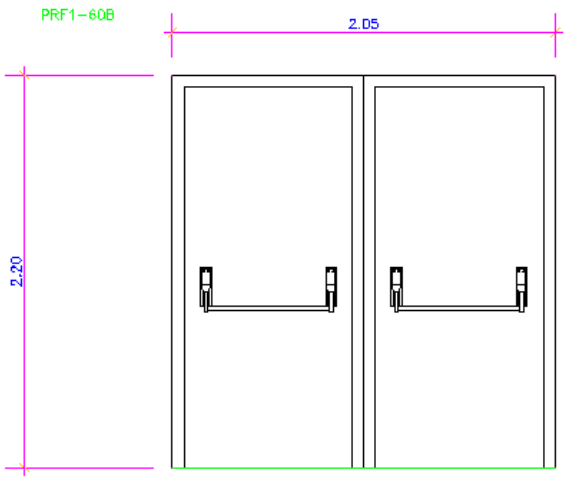
TIPO DE CARPINTERIA.- V8A(VENTANA) PASILLOS/DESPACHO/ AULA DE ESTUDIO	
	**Caso A** **Tejido Opaco** **Sólo las 5 que se encuentran en la sala de estudio. En el momento de la visita el ángulo era de 90º. Aunque podemos deducir que durante los días soleados pueden mantenerse con un ángulo de 60º.**

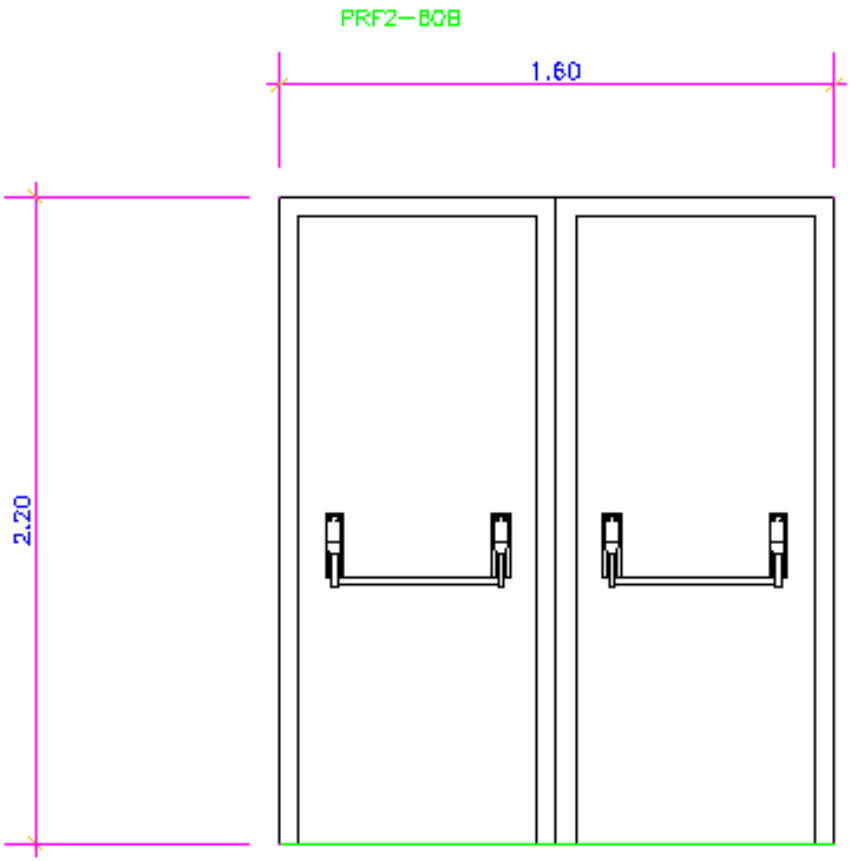
TIPO DE CARPINTERIA.- V9 PLANTA BAJA ENTRADA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P Baja
Multiplicador: X1	**Orientación: N**
Persiana: NO.	**Vidrio:** Monolítico 6 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:**0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): muy estanco.	**% Marco: 12**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección: VOLADIZO**

TIPO DE CARPINTERIA.- V9 PLANTA BAJA ENTRADA	
	**L=2,50** **D=0,50** **H=1,58**

TIPO DE CARPINTERIA.- V10 (VENTANA) PLANTA BAJA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P Baja
Multiplicador: X7	**Orientación:** L4: 2 N L3: 2 N L2: 2 W L1: 1 S
Persiana: No.	**Vidrio:** Monolítico 4 mm
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**R.P.T:** No
Color marco: Negro	**Absortividad marco:**0,96
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 50	**% Marco: 20**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:** VOLADIZO L4 L:2.00 m D:0.75 m H:1.00 m L3 L:0.95 m D:0.75 m H:1.00 m

TIPO DE CARPINTERIA.- PCHAPA PBAJA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P Baja (Cocina)
Multiplicador: X1	**Orientación: W**
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**Chapa Galvanizada**
Color marco: Gris claro	**Absortividad marco: 0.4**
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 60	**% Marco:**
Retranqueos (cm): 25	**Elemento Protección:** No

TIPO DE CARPINTERIA.- PRF1 PBAJA (SALON DE ACTOS)	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** P Baja (Cocina)
Multiplicador: X1	**Orientación: N**
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**Chapa Galvanizada**
Color marco: Blanco	**Absortividad marco: 0.3**
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 60	**% Marco: 100**
Retranqueos (cm): 0	**Elemento Protección:** No

TIPO DE CARPINTERIA.- PRF2 PBAJA	
	
Cerramiento Asociado: Muro de Fachada	**Ubicación:** Salón de Actos
Multiplicador: X1	**Orientación: N**
Grupo Marco: Carpintería Metálica	**Chapa Galvanizada**
Color marco: Blanco	**Absortividad marco:** 0.3
Permeabilidad del aire (m^3/hm^2): 60	**% Marco: 100**
Retranqueos (cm): 0	**Elemento Protección:** No

- Anexo VI. Informe LIDER.

Código Técnico de la Edificación

Proyecto: RESIDENCIA UNIVERSITARIA ALBERTO COLAO
Fecha: 04/03/2014
Localidad: CARTAGENA
Comunidad: MURCIA

Clicar 2 veces sobre imagen para abrir el informe

Anexo VII. Justificación Horarios.

DISTRIBUCIÓN POR SEMANAS DEL CURSO ACADÉMICO 2013-2014

Primer cuatrimestre

Número de semana	Fechas (lunes-viernes)	Días lectivos	Observaciones
1	23 sep – 27 sep	4	27 septiembre. Fiesta local. Cartagineses y Romanos
2	30 sept – 4 oct	5	
3	7 oct – 11 oct	5	
4	14 oct – 18 oct	5	
5	21 oct – 25 oct	4	25 de octubre. Jornada de acogida al Estudiante (Pendiente de aprobación por el Consejo de Estudiantes)
6	28 oct – 1 nov.	4	1 de noviembre. Día de todos los Santos
7	4 nov – 8 nov	5	
8	11 nov – 15 nov	5	
9	18 nov – 22 nov	5	
10	25 nov – 29 nov	5	
11	2 dic – 6 dic	4	6 de diciembre. Día de la Constitución Española
12	9 dic – 13 dic	4	9 de diciembre. Fiesta Nacional
13	16 dic – 20 dic	5	
V Navidad	**21 dic – 6 ene**		
14	6 ene – 10 ene	4	6 Enero. Festividad de la Epifanía del Señor
15	13 ene – 17 ene	5	
	TOTAL DÍAS:	**69***	

(*) El día concreto y el carácter del mismo, correspondiente al Acto de Apertura del Curso Académico, está por definir.

Segundo cuatrimestre

Número de semana	Fechas (lunes-viernes)	Días lectivos	Observaciones
1	17 feb – 21 feb	5	
2	24 feb – 28 febr	5	
3	3 mar - 7 mar	5	
4	10 mar – 14 mar	4/5	14 de Marzo. Patronales en los centros ETSII, ETSIT y Turismo
5	17 mar – 21 mar	4	19 de marzo. San José
6	24 mar – 28 mar	5	
7	31 mar – 4 abr	5	
8	7 abr – 11 abr	4	11 de abril. Fiesta local. Viernes de Dolores
V Semana Santa	**12 abr – 22 abr**		
9	23 abr – 25 abr	3	Lunes y martes son festivos por vacaciones de Semana Santa
10	28 abr – 2 may	4	1 de mayo. Fiesta del trabajo
11	5 may – 9 may	5	
12	12 may - 16 may	4/5	16 mayo. Patronales en los centros ETSIA, ETSINO, FCE, ARQUIDE, EICM.
13	19 may – 23 may	5	
14	26 may – 30 may	5	
15	2 jun – 6 jun	5	
16	9 jun - 10 jun	1	9 de junio. Día de la Región de Murcia
	TOTAL DÍAS:	**70**	

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
PROPUESTA CALENDARIO ACADÉMICO OFICIAL.
CURSO 2013-2014

(Aprobado por el Consejo de Gobierno en sesión de 31 de mayo de 2013)

PERIODOS DE CLASES

CUATRIMESTRE	PERIODOS DE CLASES
PRIMER Cuatrimestre	desde lunes 23 de septiembre hasta el viernes 17 de enero
SEGUNDO Cuatrimestre	desde lunes 17 de febrero hasta el martes 10 de junio

PERIODOS DE EXAMEN

CONVOCATORIA	PERIODOS EXAMEN
Febrero 2014	desde el sábado 18 de enero al sábado 15 de febrero
Junio 2014	desde el sábado 14 de junio al sábado 12 de julio
Septiembre 2014	desde el lunes 1 al sábado 20 de septiembre

Dentro del periodo de exámenes de Febrero de 2014, el martes 28 de enero es fiesta al celebrarse el acto por Santo Tomás de Aquino.
En los periodos señalados se convocarán exámenes en todas las materias y titulaciones.
A las asignaturas de segundo cuatrimestre y anuales, y para la convocatoria de Febrero de 2014, podrán concurrir los alumnos que estuvieran matriculados por segunda y sucesivas veces.

PERIODOS VACACIONALES

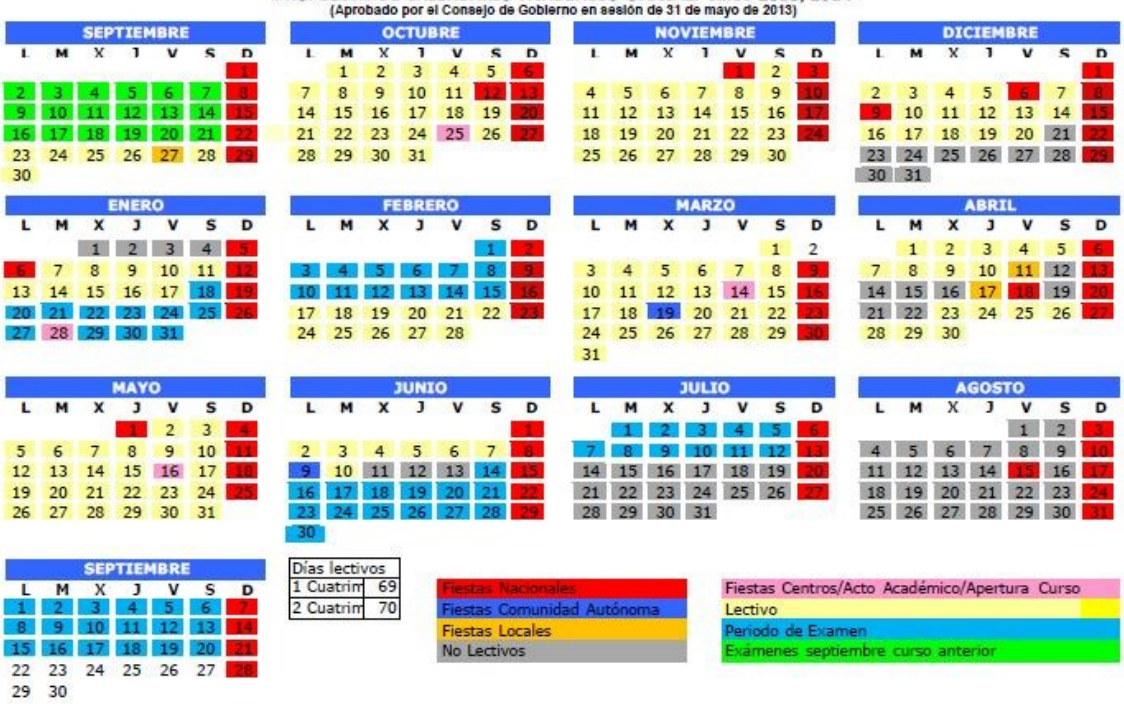
Navidad	desde el sábado 21 de diciembre al lunes 6 de enero
Semana Santa	Desde el viernes 11 de abril al martes 22 de abril

ENTREGA DE ACTAS

Las actas y/o calificaciones deberán ser entregadas en la Secretaría de Gestión Académica correspondiente de acuerdo con los siguientes plazos:

CONVOCATORIA	PLAZOS
Febrero 2014	Hasta el viernes 28 de febrero
Junio 2014	Hasta el viernes 25 de julio
Septiembre 2014	Hasta el martes 30 de septiembre

PROPUESTA DE CALENDARIO ACADÉMICO OFICIAL. Curso 2013/2014
(Aprobado por el Consejo de Gobierno en sesión de 31 de mayo de 2013)



Aquellas titulaciones impartidas en otra localidad distinta a la de Cartagena se regirán por el calendario de fiestas locales correspondiente.
La Escuela Universitaria de Turismo tiene un calendario propio adaptado a las características propias del Centro.

- FALTA FIJAR EL DÍA PARA EL ACTO DE APERTURA DE CURSO EN EL PRIMER CUATRIMESTRE.
- FALTA CONFIRMAR EL DÍA 25 DE OCTUBRE. JORNADA DE ACOGIDA AL ESTUDIANTE (PENDIENTE DE APROBACIÓN POR EL CONSEJO DE ESTUDIANTES)
- LAS ASIGNATURAS QUE EN EL HORARIO OFICIAL SE IMPARTEN LOS DÍAS 06 Y 9 DE DICIEMBRE PASARÁN A LOS DÍAS 05 Y 10 RESPECTIVAMENTE. TENIENDO EN CUENTA QUE LAS ASIGNATURAS DE LOS DÍAS CORRESPONDIENTES AL 5 Y 10/12/2013 NO SE IMPARTIRÁN.
- EL DÍA 10 DE JUNIO PODRÁ SER UTILIZADO POR AQUELLOS PROFESORES QUE LO SOLICITEN CON INDEPENDENCIA DEL DÍA DE LA SEMANA QUE HAYAN IMPARTIDO DOCENCIA DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE.
- LOS CENTROS ESTABLECERÁN EL PROCEDIMIENTO PARA SU PETICIÓN Y LA ASIGNACIÓN DE AULA Y HORA.

Edificios sin servicio:
El resto de edificios quedarán sin auxiliares de servicio y sin climatización, iluminación y suministro eléctrico operativos. Servicios de limpieza y seguridad se reducen al mínimo necesario.

Seguridad

Campus Muralla del Mar: Servicio de seguridad con un vigilante en el Hospital de Marina y otro en Antiguones durante el día entre las 8:00 y las 22:00. Durante la noche, se puede reducir a un solo vigilante para el Campus.
FCE (antiguo CIM): Servicio de seguridad con un vigilante 24 h
Rectorado y Campus de Alfonso XIII: Servicio de seguridad con un vigilante 24 h
Estación Experimental Agroalimentaria: Servicio de seguridad con un vigilante 24 h
CEDIT: Sin servicio. Servicio de seguridad del Parque Tecnológico.
Residencias universitarias: Servicio de seguridad con un vigilante 24 h.

Limpieza
En edificios cerrados por completo grandes tipo ETSII (antiguo HM), FCE (antiguo CIM) dejar un sólo bloque de aseos abierto y mantenerlos como servicios mínimos.
En edificios pequeños donde el número de personas que van a acceder es muy limitado se dejarían sin servicio de limpieza.

Universidad Politécnica de Cartagena

Vicerrectorado de Infraestructuras, Equipamiento y Sostenibilidad
vicinf@upct.es

Propuesta de cierre de edificios en el periodo de vacaciones de Navidad 2012

El Plan de austeridad, en el que están trabajando varios Vicerrectorados y el equipo de Gerencia, incluye como una de sus líneas de actuación el programa de reducción del gasto corriente por cierre de edificios.

El cierre total o parcial de edificios es una medida de reducción del gasto corriente que se está aplicando cada vez más entre las administraciones públicas. Nuestra Universidad inició este programa en 2009 con el cierre parcial de sus edificios durante el mes de agosto. En 2010 se realizó el cierre completo de edificios durante este mes, excepto el edificio I+D+I, en 2011 otros edificios como el de la ETSIA o Antiguones sólo cerraron parcialmente.

El cierre de edificios supone una reducción del gasto en personal, limpieza, mantenimiento, seguridad y consumos de agua, luz y gas. Sólo por este último concepto de reducción de consumos, el ahorro medio obtenido por cierre de edificios durante el mes de agosto en los últimos años puede observarse en la siguiente tabla:

	2010							
	PAXIII	HM	ETSIT	Rectorado	FCE	I+D+I	Residencias	Total
kWh	37929.00	72988.00	76495.00	24270.00	10482.00	-56.00	2806.00	**224914.00**
Euros	7100.07	15189.78	15182.52	4495.46	2594.08	-8.97	489.72	**45042.66**

Tabla 1. Resumen de reducción de consumos y costes por edificios referidos a 2009-2010 durante el mes de agosto de 2012.

Para el curso 2012-2013 el cierre de edificios se realizará adicionalmente entre el 22 de diciembre y el 7 de enero (ambos inclusive). El inicio de la actividad docente es el 8 de enero de 2013.

Edificios con servicio total o parcial:

- **Edificio de la ETSIA**. Control de accesos por auxiliar de servicio en horario habitual. Infraestructuras críticas operativas 24 h según indicaciones del responsable del centro.
- **Edificio I+D+I**: Control de accesos a cargo del servicio de seguridad. Infraestructuras críticas operativas 24 h.
- **Antigones** (Servicio de Documentación). De Lunes a Viernes, control de accesos al edificio a cargo de auxiliares de servicio en horario habitual. Personal del Servicio de Documentación en su horario habitual. Infraestructuras operativas en el horario normal establecido dentro del intervalo entre las 8:00 y las 14:30. En caso de necesidad se habilitarán aulas de estudio adicionales durante este horario en la planta baja del edificio con servicio de climatización (Aulas 0.1 a 0.6 con capacidad para 430 puestos).
- **Rectorado**. Dotación de auxiliar de servicio para control de accesos. Personal de administración y servicios según las necesidades (se concretarán). Infraestructuras operativas en el horario normal establecido dentro del intervalo entre las 8:00 y las 14:30.

Universidad Politécnica de Cartagena

Vicerrectorado de Infraestructuras, Equipamiento y Sostenibilidad
vicinf@upct.es

Plaza Cronista Isidoro Valverde, s/n
Edificio La Milagrosa
30202 Cartagena
Tel.: 968 35 54 00
Fax: 968 32 57 00 / 01
www.upct.es

Propuesta de detalle para periodo no lectivo julio-agosto 2013:

Apertura media jornada y régimen de servicios esenciales de edificios durante el periodo no lectivo (20/07 al 02/08 y 26/08 al 01/09 ambos incluidos)

Edificios con servicios esenciales operativos total o parcialmente:

- **Edificio de la ETSIA**. Control de accesos por auxiliar de servicio en horario habitual entre 8:00 y 14:30. Infraestructuras críticas operativas 24 h según indicaciones del responsable del centro.
- **Edificio I+D+I**: Control de accesos a cargo del servicio de vigilancia, seguridad y control de accesos. Infraestructuras críticas operativas 24 h.
- **Antiguones** (Servicio de Documentación). Control de accesos al edificio a cargo de auxiliares de servicio en horario habitual. Personal del Servicio de Documentación en su horario habitual. Infraestructuras operativas en el horario habitual establecido dentro del intervalo entre las 8:00 y las 14:30. En caso de necesidad se habilitarán aulas de estudio adicionales durante este horario en la planta baja del edificio con servicio de climatización (Aulas 0.1 a 0.6 con capacidad para 430 puestos). Estas aulas se abrirán bajo demanda, con todos los servicios, en horario de tarde-noche entre las 14:30 y las 8:00 de la mañana.
- **Residencias Universitarias**. Auxiliar de servicio en su horario habitual. Infraestructuras operativas 24 h entre el 20/07 y el 31/07. Cerrada la RUAC el 01/08 y 02/08 y entre el 26/08 y el 01/09 (excepto aperturas para preparación y recepción).
- **Rectorado**. Control de accesos por auxiliar de servicio en horario habitual jornada de mañana (8:00 a 14:30) y tarde (14:30 a 20:00) entre el 20/07 y el 31/07 y sólo jornada de mañana los días 01/08, 02/08 y entre el 26/08 y el 01/09. Personal de administración y servicios según las necesidades. Infraestructuras operativas en el horario habitual establecido.

El **resto de edificios** permanecerán abiertos en el horario habitual entre las 8:00 y las 14:30 en régimen de servicios esenciales. Entre las 14:30 y las 8:00 la iluminación y el suministro eléctrico básico de emergencias y enchufes se mantendrán operativos, y los servicios de limpieza y seguridad se reducirán al mínimo necesario.

Los servicios de limpieza y seguridad se ajustarán según los horarios anteriores.

Justificación del cierre parcial de edificios en el periodo no lectivo de Semana Santa

El Plan de Austeridad incluye, como una de sus líneas de actuación, el programa de **reducción del gasto corriente**. Esta línea de actuación del programa, que se está aplicando en paralelo con otras, consiste en la reducción de consumos y necesidades de limpieza por **cierre total o parcial de edificios**.

El cierre de edificios es una medida de carácter extraordinario y supone una reducción del gasto en personal, limpieza, mantenimiento, seguridad y consumos de agua, luz y gas. El ahorro conseguido, sólo en facturación de energía eléctrica, durante el cierre del mes de agosto fue de 45.000 Euros (el detalle se resume en la Tabla 1).

Ahorro cierre de edificios en Agosto 2012 en comparación con año tipo de referencia

	2010							
Ahorro	**ETSII**	**PAXIII**	**FCE**	**ETSIT***	**Rectorado****	**I+D+i*****	**Residencias**	**Total**
kWh	72988.0	37929.0	10482.0	76495.0	24270.0	-56.0	2806.0	**224914.0**
Euros	15189.8	7100.1	2594.1	15182.5	4495.5	-9.0	489.7	**45042.7**
Reducción emisiones tCO_2 (1)								**56.2**

* Incluye Servicio de Documentación
** Incluye Pabellón URBAN y CSyD
*** Incluye Casa del Estudiante y ELDI (obra)

(1) Factor de conversión para Energía Eléctrica General del IDAE 0.25 (11/2011) tCO2/MWh final

Tabla 1. Reducción de consumos y ahorros durante el cierre del mes de agosto de 2012

Más recientemente, se cerraron los edificios e instalaciones de la Universidad durante 7 días laborables durante el periodo no lectivo de Navidad 2012-2013. El ahorro total fue de 75.500 kWh, y ha supuesto una reducción de la factura de electricidad de 11.500 € (el detalle y la comparación de consumos con otros años se resumen en la Tabla 2).

Ahorro cierre de edificios en periodo no lectivo de Navidad 2012-2013 en comparación con 2011-2012

		ETSII	PAXII	FCE	ETSIT*	Rectorado**	I+D+i***	Residencias	CEDIT	Total
2010-2011	kWh	41949.0	59971.0		46004.0	16354.0	40736.0	12288.0		
	€	5713.5	8126.0		6690.7	2080.8	5045.9	1497.7		
2011-2012	kWh	39648.0	56180.0	19030.0	46688.0	15168.0	42734.0	8111.0		
	€	5306.1	7432.2	2561.0	6521.0	1920.5	5223.1	992.7		
2012-2013	kWh	20981.0	39906.0	8673.0	31854.0	11543.0	35965.0	3091.0	645.2	
	€	2453.5	4884.4	1008.4	4106.0	1381.2	4271.2	373.7	5287.0	
	Ahorro									
	kWh	18667.0	16274.0	10357.0	14834.0	3625.0	6769.0	5018.0		**75544.0**
	€	2852.6	2547.9	1552.6	2415.0	539.3	951.9	619.0		**11478.3**
	Reducción emisiones tCO_2 (1)									**18.9**

Tabla 2. Reducción de consumos y ahorros durante el cierre del periodo no lectivo de Navidad de 2012-2013

Sin embargo, el cierre de edificios, cómo todos somos conscientes, tiene serios inconvenientes que estamos tratando de minimizar. En el próximo **periodo no lectivo de Semana Santa**, y dado que el ahorro energético es menor que en otras épocas del año, debido principalmente a la menor demanda de climatización, proponemos optar por **mantener abiertos los edificios los días laborables en régimen de servicios esenciales, únicamente en jornada de mañana y con horario reducido entre las 9:00 y las 14:00**. El objetivo es reducir gastos, pero manteniendo operativos nuestros servicios, y a la vez facilitar la conciliación de la vida laboral y familiar de todos.

Datos que avalan el cambio de propuesta (respecto del documento "Programa de ahorro y mejora de la eficiencia energética" presentado en Mesa de Negociación e informado en Consejo de Gobierno del 26 de noviembre de 2012):

- La facturación en los meses de marzo-abril es significativamente menor que en los meses de diciembre-enero (Tabla 3). Esto es debido a que las necesidades de climatización son menores. Si se compara sólo el mes de abril con el de diciembre (Tabla 4) la diferencia en facturación es todavía mayor. Se puede considerar que la

- Anexo VIII. Informe Calener GT.

CALENER-GT

Informe Calificación
Versión 3.21

Proyecto: RESIDENCIA UNIVERSITARIA ALBERTO COLAO
Fecha: 14/05/14

Clicar 2 veces sobre imagen para abrir informe.

Informe CALENR GT con ajustes horarios.

CALENER-GT

Informe Calificación
Versión 3.21

Proyecto: RESIDENCIA UNIVERSITARIA ALBERTO COLAO
Fecha: 03/04/14

Clicar 2 veces sobre imagen para abrir el informe.

➢ Anexo IX. Informe CE3X.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	RESIDENCIA ALBERTO COLAO		
Dirección	C/ DOCTOR LÓPEZ ESPEJO, Nº 4		
Municipio	Cartagena	Código Postal	30203
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	1982
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8344702XG7684S		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
o Vivienda o Unifamiliar o Bloque o Bloque completo o Vivienda individual	• Terciario • Edificio completo o Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Daniel Carpes Fernández	NIF	XX.XXX.XXX-x
Razón social	Daniel Carpes Fernández	CIF	B123456
Domicilio	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa		
Municipio	Murcia	Código Postal	30500
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail	danielcrps@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero Mecánico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:		CE³X v1.1	

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [$kgCO_2/m^2$ año]	
< 29.6 A 29.6-48.1 B 48.0-73.9 C 73.9-96.1 D 96.1-118.3 E 118.3-147.8 F > 147.8 G	75.6 D

El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 19/5/2014

Firma del técnico certificador

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*
Anexo II. *Calificación energética del edificio.*
Anexo III. *Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*
Anexo IV. *Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

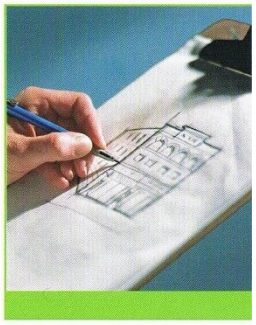
Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 19/5/2014
Ref. Catastral 8344702XG7684S Página 1 de 10

Clicar 2 veces sobre imagen para abrir el informe.

➢ Anexo X. Fichas Sistemas SATE.

Isofex: La solución de ISOVER para los Sistemas SATE



Los paneles Isofex han sido desarrollados por ISOVER para formar parte de las soluciones SATE presentes en el mercado y que se basan en la incorporación de lanas como materiales aislantes.

Su baja conductividad térmica (0,036 W/m·K), su excelente comportamiento mecánico y su característica de ser un material totalmente ignífugo hacen de Isofex un producto perfectamente adaptado a estos sistemas.

Prueba de esta idoneidad es que los paneles Isofex cumplen con todos los requisitos para los paneles aislantes que fijan las distintas normas europeas sobre sistemas SATE (UNE 13500 y ETAG 004).

Además, los nuevos paneles Isofex cumplen con las condiciones de las principales European Technical Approvals (ETAs) desarrolladas por los fabricantes de morteros específicos para estas soluciones. Dichos ETA son Documentos de Idoneidad Técnica a nivel europeo que certifican que los sistemas SATE instalados con las condiciones expresadas en las mismas cumplen con todos los requisitos técnicos y de resistencia mecánica exigidos a estos sistemas a nivel europeo.

Desde el inicio de su desarrollo, ISOVER se fijó como meta el cumplimiento de estas directrices de calidad y fruto de este trabajo es el panel Isofex.

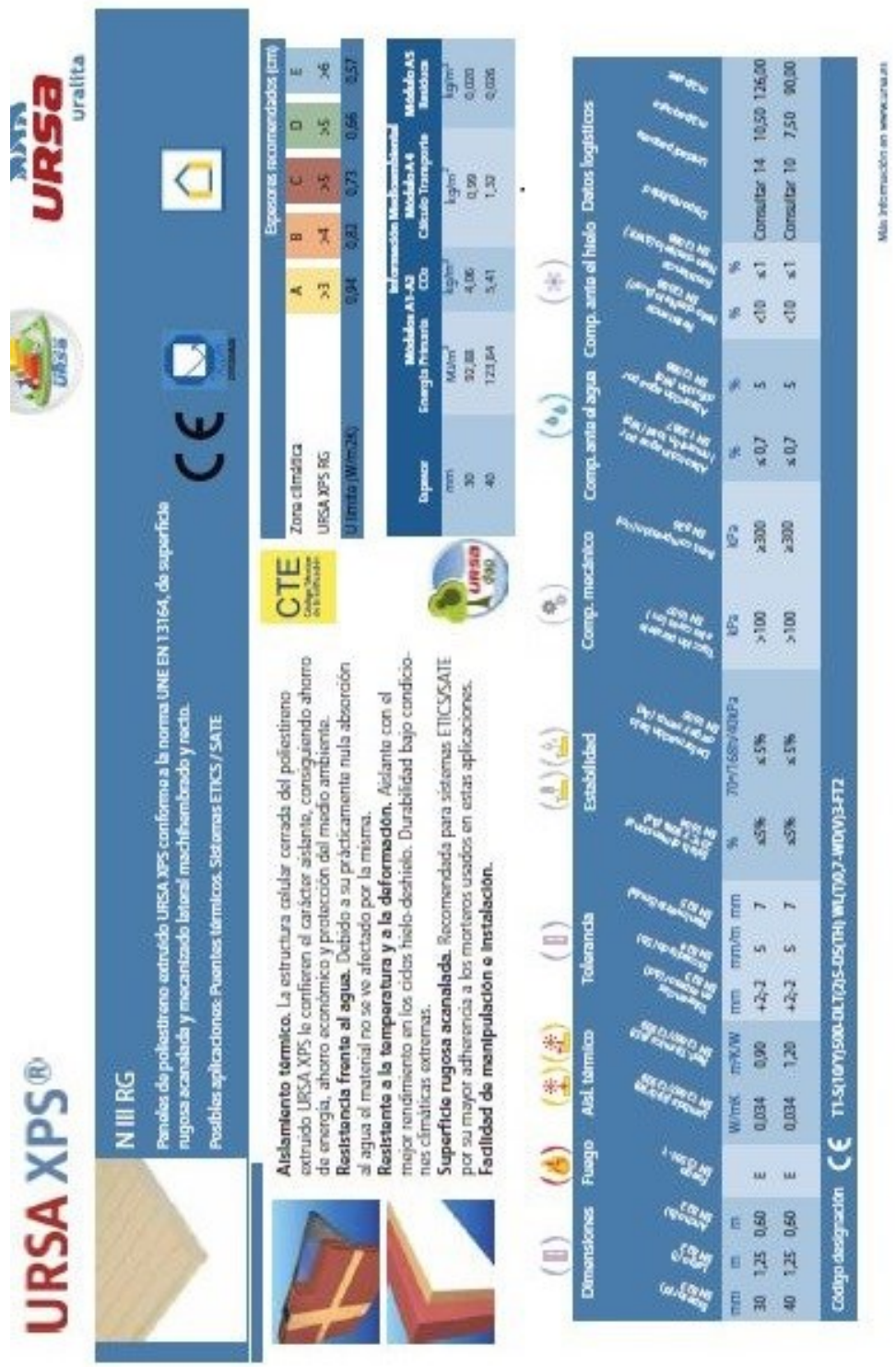
Propiedades técnicas

Propiedades		Unidades	Valores
Conductividad térmica (λ_D)		W/(m·K)	0,036
Calor específico aproximado (Cp)		J/Kg·k	800
Resistencia al vapor de agua (MU)		---	1
Reacción al fuego		Euroclase	A1
Absoción de agua (WS)		---	No hidrófilo
Resistencia al flujo de aire (AFr)		kPa·s/m²	> 5
Absorción acústica (AW)	esp.: 40/50 mm	---	0,70
	esp.: 60 mm		0,80

Espesor (mm)	Resistencia térmica (R_D) (m²·K/W)	Código de designación
40	1,10	MW-EN13162-T5-WS-MU1-AW0,70-AFr5
50	1,35	MW-EN13162-T5-WS-MU1-AW0,70-AFr5
60	1,65	MW-EN13162-T5-WS-MU1-AW0,80-AFr5

Presentación

Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (m)	m²/bulto	m²/palé	m²/camión
40	1,00	0,60	4,80	72,00	1872



URSA XPS®

N III RG

Paneles de poliestireno extruído URSA XPS conforme a la norma UNE EN 13164, de superficie rugosa acanalada y mecanizado lateral machihembrado y recto.

Posibles aplicaciones: Puentes térmicos. Sistemas ETICS / SATE

Aislamiento térmico. La estructura celular cerrada del poliestireno extruído URSA XPS le confieren el carácter aislante, consiguiendo ahorro de energía, ahorro económico y protección del medio ambiente.
Resistencia frente al agua. Debido a su práctica mente nula absorción al agua el material no se ve afectado por la misma.
Resistente a la temperatura y a la deformación. Aislante con el mejor rendimiento en los ciclos hielo-deshielo. Durabilidad bajo condiciones climáticas extremas.
Superficie rugosa acanalada. Recomendada para sistemas ETICS/SATE por su mayor adherencia a los morteros usados en estas aplicaciones.
Facilidad de manipulación e instalación.

CTE

Zona climática	A	B	C	D	E
URSA XPS RG	>3	>4	>5	>5	>6
U límite (W/m2K)	0,94	0,83	0,73	0,66	0,57

Información Medioambiental

Espesor	Módulos A1-A3 Energía Primaria	Módulos A1-A3 CO2	Módulo A4 Cálculo Transporte	Módulo A5 Residuos
mm	MJ/m²	kg/m²	kg/m²	kg/m²
30	92,88	4,06	0,99	0,020
40	123,84	5,41	1,32	0,026

Dimensiones			Fuego	Abs. térmica		Tolerancia			Estabilidad		Comp. mecánico		Comp. ante el agua		Comp. ante el hielo	Datos logísticos		
mm	m	m		W/mK	m²K/W	mm	mm/m	mm	%	70h/168h/420h Pa	kPa	kPa	%	%	%	%			
30	1,25	0,60	E	0,034	0,90	+2/-2	5	7	≤5%	≤5%	>100	≥300	≤0,7	5	<10	≤1	Consultar 14	10,50	126,00
40	1,25	0,60	E	0,034	1,20	+2/-2	5	7	≤5%	≤5%	>100	≥300	≤0,7	5	<10	≤1	Consultar 10	7,50	90,00

Código designación CE T1-S(10)(5)00-DLT(2)(5-15)(TH) WL(T)(0,7-W)(V)3-FT2

Más información en www.ursa.es

Ficha técnica

StoPanel aislante Top32 – Neopor

Panel termoaislante de espuma rigida de poliestireno expandido según norma EN 13163

Características	
Aplicación	• exterior • como panel aislante en sistemas de aislamiento **térmico por el exterior** • fijación mediante adhesivo o mediante adhesivo y **espigas** • en versiones StoTherm Classic y StoTherm Vario • no aplicable en contacto con el terreno
Propiedades	• grupo de conductividad térmica 032 • Euroclase E según EN 13501-1 • Libre de C(F)C ni HCFC • estable
Formato	• 100 x 50 cm (cobertura machihembrado: 99,0 x 49,0 cm) • cantos: planos o sistema machihembrado • **Espesores** (consultar catálogo de productos)
Particularidades	• tipo de aplicación: sistema de aislamiento térmico exterior (SATE) según DIN 4108-10 • resistente a la inflamación según DIN 4102 • según descripción de la Asociación de sistemas compuestos de aislamiento térmico.

Technical Data

Criterio	Norma / Ensayo	Valor / Unidad	Observaciones
Factor de resistencia a la transmisión del vapor de agua μ	EN 12086	20 - 50	
Absorción del agua	EN 1609	< 1 kg/m²	
Valor de medición de la conductividad térmica λ		0,032 W/(m*k)	según homologación del fabricante
Resistencia a la tracción vertical	EN 1607	≥ 100 kPa	

Los parámetros indicados son valores medios o aproximados. Debido al empleo de materias primas naturales en nuestros productos, los valores indicados pueden diferir ligeramente de los del material efectivamente entregado sin que ello suponga una disminución de las propiedades del producto.

Sustrato

Requisitos

El sustrato debe ser plano y firme, estar seco y no presentar grasa ni polvo y preparado para el adhesivo.

La durabilidad de la compatibilidad entre un revestimiento ya existente y el adhesivo debe ser comprobada por un experto.
Pueden superarse irregularidades de hasta 1 cm/m en sistemas aislantes exteriores adheridos y de hasta 2 cm/m en sistemas aislantes exteriores adheridos y con espigas. Las irregularidades de mayor tamaño deben igualarse mecánicamente o mediante un revoque, según DIN EN 998-1.

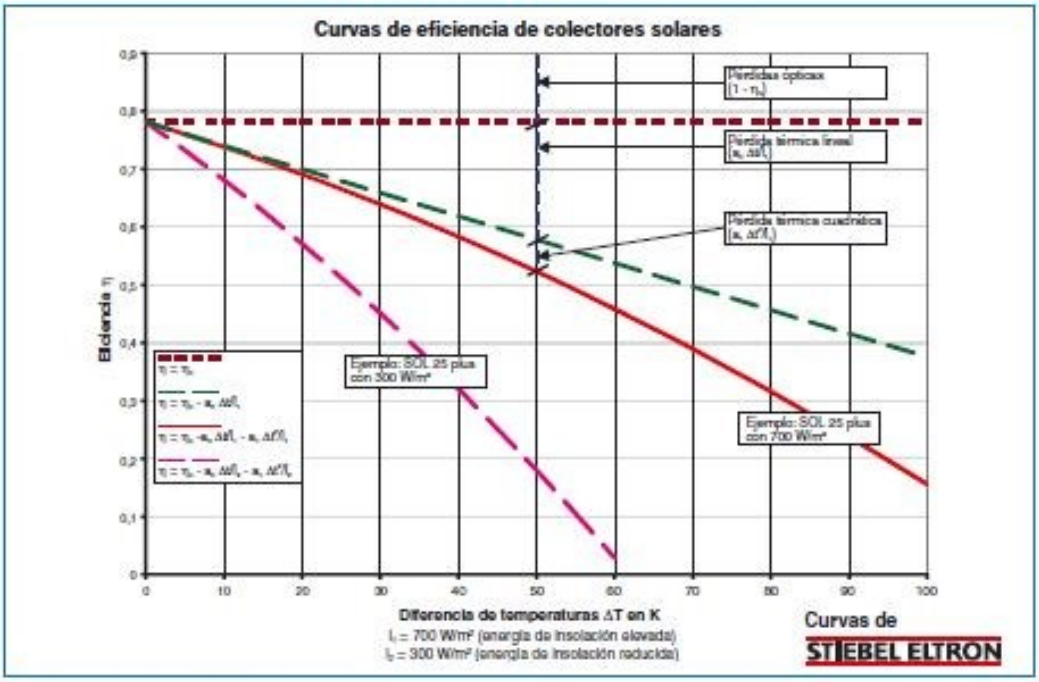
➢ Anexo XI. Fichas Equipos Medidas de Mejora.

SALVADOR ESCODA S.A.®

Provença, 392 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 90 32
08025 BARCELONA

CATÁLOGO TÉCNICO

Curvas de eficiencia



La capacidad de los colectores solares viene expresada por su curva de eficiencia. Para ello se anota en un diagrama la eficiencia en función de la diferencia de temperaturas. El dimensionamiento definitivo de la instalación se realiza a partir del nomograma de dimensionamiento, en el cual las variables determinantes son la radiación global, el emplazamiento de montaje, la temperatura del fluido calor-portante y las características de la instalación.

Eficiencia η (sin unidad)

La eficiencia expresa que proporción de la luz incidente es convertida en calor útil por el colector.

Diferencia de temperaturas ΔT (K)

Se refiere a la diferencia de temperaturas existente entre la temperatura media del fluido calor-portante en el colector y la del aire ambiente en contacto con el colector. Cuando la temperatura media del fluido calor-portante es igual a la temperatura ambiente, el colector no tiene pérdidas de calor y alcanza de esta forma su eficiencia máxima. Se habla en este caso de η_0. Es decir, que las diferencias de temperatura grandes pueden ser consecuencia, por una parte, de una temperatura ambiente baja (meses no estivales) y, por otra, de una temperatura predeterminada del fluido calor-portante más alta.

Eficiencia máxima η_0

Cuando el colector no pierde calor hacia el entorno sólo son determinantes para la eficiencia las pérdidas ópticas. La diferencia entre la temperatura media del fluido calor-portante y la temperatura ambiente es cero. La transparencia de la placa de vidrio y el grado de absorción de la capa selectiva determinan la eficiencia η_0. Por esta razón se habla también de eficiencia óptica.

Coeficiente de pérdida térmica (lineal) α_0 (W/m² K)

α_0 describe las pérdidas térmicas lineales del colector referidas a la superficie y a la diferencia de temperaturas (es equivalente al "valor K").

Coeficiente de pérdida térmica (cuadrático) α_1 (W/m² K²)

A las pérdidas térmicas lineales se les añade una componente cuadrática. El coeficiente de pérdida térmica α_1 expresa la curvatura de la curva de eficiencia definitiva, sin considerar las pérdidas térmicas lineales debidas a la radiación.

Intensidad de radiación I (W/m²)

La intensidad de radiación expresa la potencia por unidad de superficie de la luz incidente.

Ejemplo (ver arriba)

Este ejemplo muestra en tres pasos la curva de eficiencia considerando los diferentes tipos de pérdida. La línea continua es la curva de eficiencia definitiva, que considera η_0, α_0, α_1.

Cuanto más grande es la diferencia de temperaturas mayores son las pérdidas de calor de un colector.

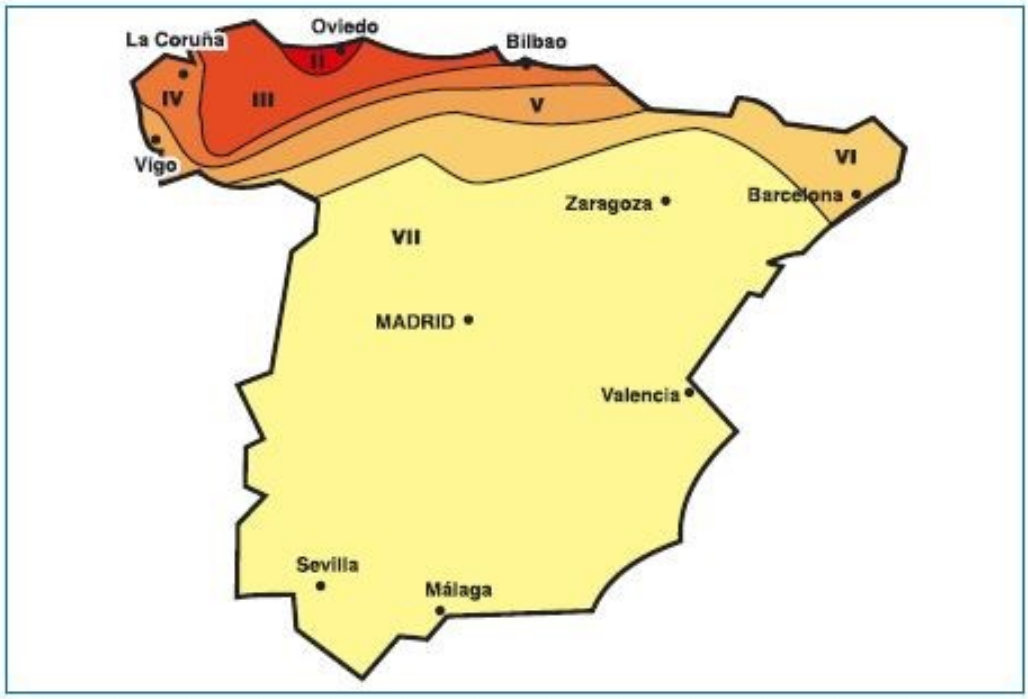
Los coeficientes de pérdida térmica α_0 y α_1 expresan la magnitud de las pérdidas térmicas.

SALVADOR ESCODA S.A.®
Provença, 392 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 00 32
08025 BARCELONA

CATÁLOGO TÉCNICO

PROYECTO DE INSTALACIONES

Zonas climáticas solares



El dimensionamiento de las instalaciones solares depende de la demanda energética del consumidor y de la oferta energética solar disponible para la cobertura, total o parcial, de dicha demanda.

Las posibilidades de ubicación de los colectores condicionadas por el emplazamiento o el tipo de construcción utilizada en el proyecto también pueden tener una influencia directa sobre la selección de la superficie de colectores.

A fin de no excederse, ni quedarse por debajo, de lo necesario en el dimensionamiento de la superficie de colectores de la instalación solar, se toman como base periodos de utilización variables según el tipo de aplicación.

En los periodos de utilización enero a diciembre (todo el año) se pueden dimensionar las instalaciones solares en función de las cuotas porcentuales de cobertura con energía solar con respecto a la demanda energética. En el caso de una utilización estacional (mayo - agosto, abril - septiembre), p.ej. para la climatización de piscinas descubiertas, se dimensionan las instalaciones solares de forma que se obtenga una cobertura de la demanda calorífica lo más amplia posible, sin generar grandes cantidades de energía en exceso no aprovechables.

La utilización durante todo el año determina un dimensionamiento en función de la cuota de energía solar deseada y alcanzable con respecto a la demanda energética total. Se debería situar entre el 40 y el 70% (óptimo coste-rendimiento).

Zona solar climática	Horas de sol h/año	Insolación global kWh/m² año
II	1500 – 1700	aprox. 1030
III	1700 – 1900	aprox. 1150
IV	1900 – 2100	aprox. 1230
V	2100 – 2300	aprox. 1370
VI	2300 – 2500	aprox. 1490
VII	> 2500	aprox. 1610

SALVADOR ESCODA S.A.®

Provença, 392 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 90 32
08025 BARCELONA

CATÁLOGO TÉCNICO

Tabla de radiación solar por meses en las diferentes ciudades de España

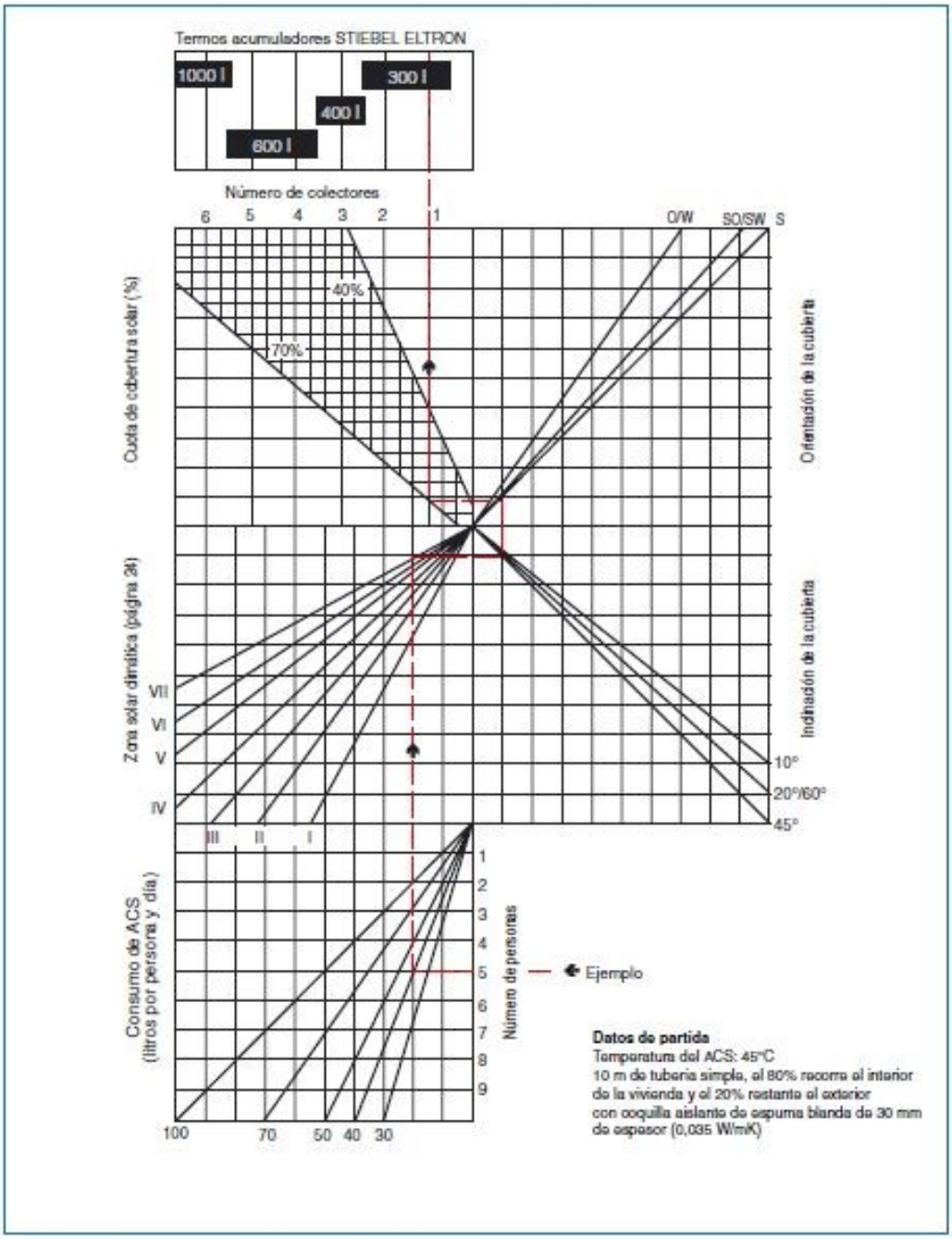
kWh / m² / dia

	LAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
ÁLAVA	43	1,28	1,92	3,11	3,61	4,11	4,61	5,03	4,81	3,97	2,64	1,53	1,14	3,15
ALBACETE	39	1,86	2,92	4,17	5,33	5,89	6,97	7,42	6,44	5,22	3,44	2,33	1,78	4,48
ALICANTE	38	2,36	3,33	4,53	5,25	6,42	6,89	7,17	6,25	5,08	3,86	2,72	2,11	4,66
ALMERÍA	36,9	2,47	3,39	4,56	5,44	6,42	6,83	7,03	6,25	5,14	3,86	2,78	2,22	4,70
ASTURIAS	43	1,47	2,14	2,94	3,39	4,17	4,22	4,67	4,11	3,44	2,72	1,64	1,28	3,02
ÁVILA	40,7	1,67	2,53	3,75	4,92	5,39	6,19	7,31	7,03	5,22	3,11	1,92	1,44	4,21
BADAJOZ	39	1,81	2,78	3,78	5,19	6,06	6,83	7,19	6,61	4,97	3,42	2,28	1,72	4,39
BALEARES	39,6	2,00	2,97	4,00	4,50	5,83	6,31	6,72	5,72	4,56	3,36	2,36	1,81	4,18
BARCELONA	41,4	1,81	2,64	3,58	4,47	5,17	5,64	6,00	5,03	4,06	3,00	2,00	1,61	3,75
BURGOS	42,3	1,42	2,19	3,44	4,44	5,19	5,97	6,39	5,75	4,64	2,81	1,81	1,25	3,78
CÁCERES	39,5	1,89	2,78	4,08	5,44	6,14	6,97	7,81	7,06	5,47	3,53	2,47	1,28	4,58
CÁDIZ	36,5	2,25	3,19	4,36	5,14	6,17	6,61	7,19	6,39	5,03	3,94	2,78	2,06	4,59
CANTABRIA	43,5	1,39	2,06	3,06	3,61	4,47	4,72	5,11	4,31	3,61	2,64	1,61	1,25	3,15
CASTELLÓN	40	2,22	3,39	4,31	4,83	5,72	5,94	6,64	5,42	4,61	3,64	2,39	2,03	4,26
CEUTA	35,9	2,47	3,64	5,17	5,83	6,75	7,42	7,44	6,75	5,31	3,94	3,06	2,39	5,01
CIUDAD REAL	39	1,94	2,81	4,17	5,19	5,94	6,58	7,03	6,44	5,22	3,47	2,42	1,81	4,42
CÓRDOBA	37,9	2,00	2,81	4,19	5,14	6,06	7,19	7,92	6,97	5,53	3,50	2,39	1,92	4,63
LA CORUÑA	43,4	1,50	2,22	3,17	3,44	4,28	4,50	4,83	4,25	3,86	3,03	1,78	1,42	3,19
CUENCA	40,1	1,64	2,44	3,58	4,83	5,19	6,11	7,11	6,19	4,86	3,11	2,00	1,53	4,05
GERONA	42	1,97	2,92	3,94	4,42	5,19	5,28	6,19	5,14	4,14	3,25	2,17	1,83	3,87
GRANADA	37,2	2,17	3,00	4,22	5,14	6,08	6,89	7,42	6,28	5,22	3,58	2,67	1,97	4,55
GUADALAJARA	40,6	1,81	2,56	3,89	4,97	5,39	6,31	6,94	6,44	4,94	3,25	2,17	1,56	4,19
GUIPÚZCOA	43,3	1,53	2,14	3,14	3,25	4,06	4,50	4,47	3,78	3,53	2,86	1,72	1,39	3,03
HUELVA	37,3	2,11	3,14	4,44	5,42	6,69	7,11	7,97	7,11	5,89	4,03	2,56	2,08	4,88
HUESCA	42,1	1,69	2,67	3,97	5,19	5,64	6,14	6,42	5,81	4,69	3,14	2,00	1,42	4,06
JAÉN	37,8	1,86	2,81	4,00	5,00	5,64	6,78	7,42	6,69	5,33	3,31	2,25	1,81	4,41
LEÓN	42,6	1,61	2,42	3,83	4,78	5,42	6,14	6,72	5,81	4,78	2,89	1,94	1,33	3,97
LÉRIDA	41,7	1,67	2,75	5,00	5,22	5,81	6,28	6,61	5,92	4,67	3,36	2,00	1,33	4,22
LUGO	43	1,42	2,11	3,25	4,22	4,75	5,42	5,61	5,11	4,17	2,75	1,72	1,25	3,48
MADRID	40,4	1,86	2,94	3,78	5,22	5,81	6,53	7,22	6,42	4,69	3,17	2,08	1,64	4,28
MÁLAGA	36,7	2,31	3,33	4,31	5,14	6,44	6,81	7,36	6,44	5,28	3,78	2,58	2,22	4,67
MELILLA	35,3	2,61	3,50	4,78	5,64	6,39	6,89	6,89	6,28	5,08	3,94	3,03	2,42	4,79
MURCIA	38	2,81	4,11	4,61	5,67	6,72	7,11	7,69	6,53	5,44	3,86	2,72	2,25	4,96
NAVARRA	42,8	1,39	2,06	3,42	4,03	4,75	5,25	5,69	5,06	4,50	2,83	1,67	1,25	3,49
ORENSE	42,3	1,31	2,03	3,14	3,89	4,50	4,89	5,08	4,61	3,97	2,61	1,56	1,19	3,23
PALENCIA	42	1,47	2,50	3,67	4,86	5,47	6,06	6,69	6,00	4,75	3,03	1,83	1,28	3,97
LAS PALMAS	28,2	3,11	3,94	4,94	5,44	6,03	6,25	6,75	6,08	5,50	4,19	3,42	2,97	4,89
PONTEVEDRA	42,4	1,53	2,28	3,61	4,36	4,86	5,67	6,11	5,25	4,19	3,14	1,89	1,53	3,70
LA RIOJA	42,5	1,56	2,44	3,81	4,61	5,33	5,94	6,47	5,78	4,50	2,97	1,89	1,33	3,89
SALAMANCA	41	1,69	2,64	3,75	4,75	5,47	6,33	6,83	6,28	4,86	3,14	2,06	1,44	4,10
STA.C. TENERIFE	28,5	2,97	3,69	5,03	5,97	7,14	7,36	8,14	7,39	5,89	4,50	3,00	2,58	5,31
SEGOVIA	41	1,58	2,44	3,72	5,11	5,67	6,28	7,14	6,92	5,22	3,17	1,89	1,42	4,21
SEVILLA	37,4	2,03	3,03	4,00	5,33	6,22	6,75	6,92	6,39	4,97	3,42	2,44	1,92	4,45
SORIA	41,8	1,64	2,42	3,56	4,75	5,47	6,06	6,69	6,19	4,86	3,08	2,11	1,56	4,03
TARRAGONA	41,1	2,03	2,97	4,14	4,89	5,61	6,25	6,61	5,69	4,56	3,42	2,44	1,75	4,20
TERUEL	40,4	1,69	2,44	3,58	4,64	5,11	5,72	6,06	5,75	4,69	3,06	1,97	1,47	3,85
TOLEDO	39,9	1,72	2,64	3,89	5,36	5,83	6,78	7,56	6,81	5,03	3,31	2,11	1,56	4,38
VALENCIA	39,5	2,11	2,94	4,14	5,03	5,72	6,33	6,61	5,75	4,64	3,33	2,42	1,83	4,24
VALLADOLID	41,7	1,53	2,44	3,86	4,78	5,53	6,28	6,97	6,39	5,08	3,11	1,92	1,17	4,09
VIZCAYA	43,3	1,39	1,97	3,00	3,53	4,31	4,64	4,97	4,36	3,64	2,58	1,67	1,28	3,11
ZAMORA	41,5	1,50	2,47	3,67	4,81	6,17	6,00	6,53	6,11	4,78	3,08	1,86	1,28	4,02
ZARAGOZA	41,7	1,75	2,72	4,22	5,08	6,06	6,72	6,97	6,50	5,08	3,36	2,06	1,58	4,34

SALVADOR ESCODA S.A.®
Provença, 392 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 00 32
08025 BARCELONA

CATÁLOGO TÉCNICO

Nomograma para el dimensionamiento al alza SOL 25 plus para la generación de ACS



SALVADOR ESCODA S.A.®
Provença, 392 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 90 32
08025 BARCELONA

CATÁLOGO TÉCNICO

Dimensionamiento solar para grandes instalaciones de generación de ACS. Método abreviado

Observación

El dimensionamento con arreglo a los factores indicados no reemplaza el cálculo definitivo a realizar con ayuda de nuestro programa informático para el cálculo de instalaciones solares.

En caso de pedido recomendamos realizar el cálculo con dicho programa.

Se pueden dar desviaciones con respecto al dimensionamiento estimado.

Ejemplo

- 12 viviendas
- 48 personas
- Demanda de ACS: 40 litros/persona
- Tipos de colector: SOL 25 plus
- Orientación: sur
- Ángulo de inclinación: 45°
- Zona climática: VI

Cálculo

- Consumo de ACS: 48 personas x 40 l/pers. = 1920 litros/día
- Capacidad de los colectores: 180 litros/día
- Corrección en base a orientación: 1
- Capacidad de los colectores tras la corrección: 180 l/d / 1 = 180 litros/colector
- Número de colectores: 1920 l/d / 180 l/colector = 11 uds.

Resultado

- 11 colectores SOL 25 plus
- Subdivididos en dos grupos de 4 y uno de 3 unidades
- 12 interacumuladores de 200 litros

Oferta de ACS

Temperatura media del ACS 45 °C, orientación de los colectores hacia el sur, ángulo de colocación 40 a 50° (cuota de cobertura solar aprox. 50 – 60 % por año)

Zona climática Solar	Horas de sol	Generación de ACS por colector y día	
		SOL 25 plus	SOL 20 plus
I	< 1500	110 litros	90 litros
II	1500-1700	125 litros	100 litros
III	1700-1900	140 litros	110 litros
IV	1900-2100	150 litros	120 litros
V	2100-2300	165 litros	130 litros
VI	2300-2500	180 litros	145 litros
VII	> 2500	190 litros	150 litros

El tamaño del termo acumulador es igual a 1,2 veces la demanda diaria de ACS

Zona climática Solar	Horas de sol	Generación de ACS por colector y día	
		SOL 25 plus	SOL 20 plus
I	< 1500	130 litros	105 litros
II	1500-1700	150 litros	120 litros
III	1700-1900	165 litros	130 litros
IV	1900-2100	180 litros	145 litros
V	2100-2300	200 litros	160 litros
VI	2300-2500	215 litros	170 litros
VII	> 2500	220 litros	175 litros

Factores de corrección del colector

Orientación	Factor
Sur	1
Sud-oeste	1,1
Sud-este	1,1
Oeste	1,2
Este	1,2

Ángulo de colocación	Factor
45°	1
20°	1,1
30°	1,1
60°	1,2
70°	1,2

BIOMAX

Heatsun

GARANTÍA 3 años

DEPOSITOS INERCIA ideales Instalaciones Biomasa

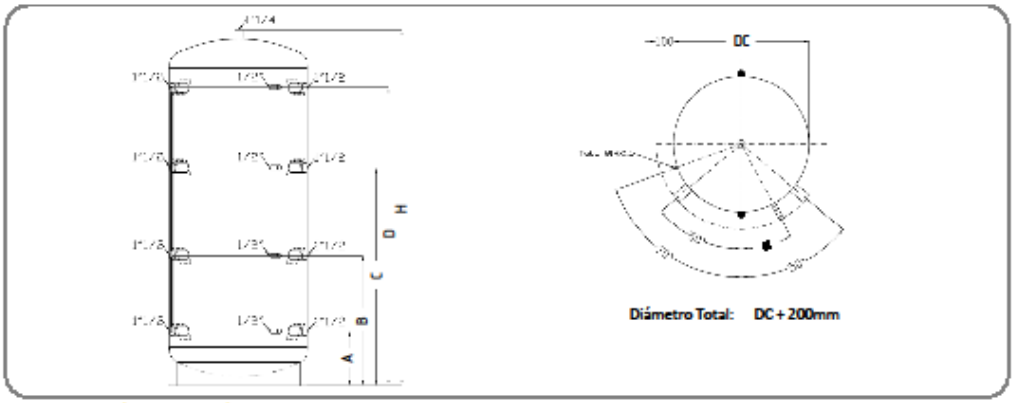
NOVEDAD

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES. MODELOS DE 300 A 5000 LITROS

Depósitos de inercia para uso en primario de circuitos de calefacción; la principal función es la de evitar los continuos encendidos y apagados de las calderas o termo-estufas, aumentando la eficiencia de los sistemas. Las instalaciones de Biomasa requieren el uso de grandes volúmenes y **gracias a la disponibilidad de múltiples conexiones con desviadores se aprovecha mejor la estratificación** mejorando notablemente la eficiencia de las instalaciones.

- Construidos en acero S235JR (según norma DIN 4753) de alta calidad con exterior pintado.
- Aislamiento flexible PU espesor de 100 mm.
- Revestimiento externo de PVC.
- Temperatura máxima de trabajo +95ºC
- Presión máxima de trabajo 3 bar. Presión de prueba 4,5 bar.
- Posibilidad de 6 bar presión máxima de trabajo. Consultar.**
- Conexiones a 100º para facilitar emplazamiento e **instalación esquinero**.
- Producto conforme al artículo 3.3 de la directiva 97/23/CE para aparatos de presión.

DIMENSIONES Y CONEXIONES



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Capacidad	Dimensiones (mm)						Ángulo	Peso vacío	PVP
	lts	A	B	C	D	H	DC	α	kg	€
BIOMAX 300	286	220	470	800	1.120	1.350	550	15,5º	56	815,00
BIOMAX 500	489	220	620	1.010	1.390	1.630	650	23,5º	95	840,00
BIOMAX 750	733	260	630	1.030	1.430	1.693	790	28,2º	145	1.080,00
BIOMAX 1000	904	310	745	1.250	1.710	2.040	790	28,2º	154	1.180,00
BIOMAX 1500	1.528	380	825	1.350	1.760	2.148	1.000	32,8º	231	1.745,00
BIOMAX 2000*	2.055	320	900	1.490	2.020	2.370	1.100	34,3º	276	2.310,00
BIOMAX 2500*	2.347	535	975	1.415	1.855	2.280	1.250	36,2º	293	2.715,00
BIOMAX 3000*	2.899	380	1.020	1.680	2.330	2.175	1.250	36,3º	340	3.375,00
BIOMAX 4000*	3.821	505	1.110	1.860	2.410	2.835	1.400	37,7º	440	4.105,00
BIOMAX 5000*	5.057	400	1.100	1.810	2.520	2.870	1.600	39,2º	523	4.915,00

*Producto bajo demanda. **Misma gama disponible en 6 bar bajo demanda

PRECIOS SIN IVA Y SUJETOS A VARIACIÓN SIN PREVIO AVISO

Sistema de aspiración con silo textil GWTS

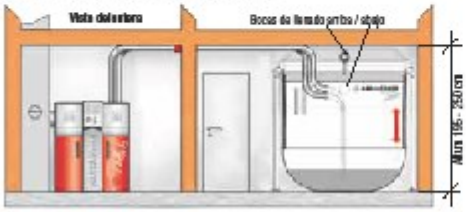
Silo textil (GWTS)

Silo textil (GWTS XXL)

Llenado máximo
hasta 5,1 toneladas!
Superficie mínima
sólo 4m²!

Silo de pellets GWTS XXL

Este tanque textil posee un suelo elástico con muelles. Si se llena el silo, el suelo baja, tensando los muelles laterales. De esta manera se llena el silo al máximo. Si se vacía el silo, se reduce el peso dentro del silo, y el suelo es levantado por la tensión de los muelles. Al final queda un suelo inclinado a 4 caras, que garantiza el vaciado completo del silo. El suelo es de material impermeable.



Tipo	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWTS 200x200 XXL	4,0 - 5,1 t	208 cm	208 cm	195 - 250 cm

Sistema de pellets con un silo textil GWTS

Este silo textil es una solución de silo terminada. Puede colocarse tanto en salas con caldera (conforme a la normativa vigente) o en habitaciones o edificios adyacentes. Si se coloca en exteriores debe proporcionarse una base estable y revestimiento por todos sus lados para su protección frente a los rayos UV y la humedad. El silo textil GWTS está provisto de un sistema de aspiración por puntos y consta de una tela filtrante de alta calidad, duradera, antiestática y estanca al polvo con bastidor de tubos de acero. Su estructura variable la hace apta para cualquier lugar de ubicación. Sólo es necesario una boca de llenado con acoplamiento y tapa: el aire sale a través de la malla de filtrado. Nuevo: en función de la altura de la sala es posible montar las bocas de llenado sobre o debajo del bastidor de tubos de acero.

Silo textil (GWTS)

Tipo	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWTS 200 x 200	2,7 - 3,6 t	208 cm	208 cm	190 - 250 cm
GWTS 200 x 250	3,3 - 4,3 t	208 cm	258 cm	190 - 250 cm
GWTS 250 x 250	4,0 - 5,3 t	258 cm	258 cm	190 - 250 cm
NUEVO GWTS 250 x 250 XL	5,1 t	258 cm	258 cm	270 cm

*Consultar por silos de diferentes tamaños

Silos textiles especiales GWT

Tipo	Capacidad	Ancho	Fondo	Altura
GWT 170 x 290	3,6 - 5,4 t	170 cm	290 cm	190 - 250 cm
GWT 290 x 290	6,0 - 9,0 t	290 cm	290 cm	190 - 250 cm

Carsan Biocombustibles S.L.

INMECAL

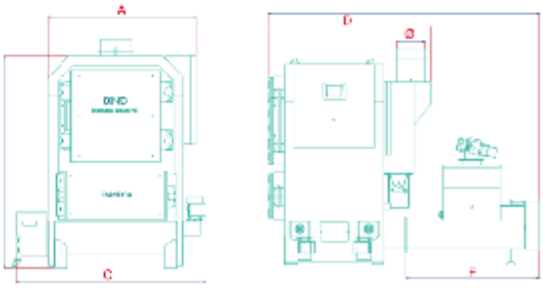
BIND

BIND 100 KW BASIC	10.735
BIND 150 KW BASIC	14.110
BIND 220 KW BASIC	19.082
BIND 100 KW PLUS	14.354
BIND 150 KW PLUS	19.993
BIND 220 KW PLUS	25.476
BIND 100 KW OPTIPLUS	15.863
BIND 150 KW OPTIPLUS	23.811
BIND 220 KW OPTIPLUS	30.551

Para versiones Plus y Optiplus con tolva básica, restar 795 euros al pvp (por unidad)

DIMENSIONES

	100	150	225
A	1210	1210	1210
B	1780	1780	1780
C	1550	1550	1550
D	1410	1500	1865
E	2345	2500	2795
F	1150	1150	1150
Ø	250	290	290
IDA	2"	2"	2"
RETORNO	2"	2"	2"



BASIC	PLUS	OPTIPLUS
Tolva alimentación básica 250 Kgs. Doble sin fin de alimentación. Válvula hídrica de seguridad sistema de alimentación. Aire secundario. Control electrónico Bind basic Incluye: Control de temperatura agua humos. Modulación de velocidad aire primario inverter. Modulación de velocidad aire secundario inverter. Modulación sinfín de alimentación inverter. Sistema de control todo o nada.	Doble sin fin alimentador Válvula Hídrica seguridad de alimentación Aire secundario Sistema alflex Sistema de encendido automático Sistema de extracción de cenizas del quemador. Cajones de ceniza externos con ruedas. Control electrónico Bind Plus Incluye: Control general por autómata Modulación de velocidad aire primario Inverter Modulación de velocidad aire secundario inverter Modulación sinfín de alimentación Inverter Sistema de control modulante programable 5 primarias Pantalla táctil de 5" a color 4 Sondas de Temperatura Control de sistema alflex Activación de bomba y control horario de la misma Posibilidad de control de instalación hidráulica	Doble sin fin alimentador Válvula Hídrica seguridad de alimentación. Aire secundario Sistema alflex Sistema de encendido automático Sistema de extracción de cenizas del quemador. Cajones de ceniza externos con ruedas. Control electrónico Bind Plus Incluye: Control general por autómata Modulación de velocidad aire primario Inverter Modulación de velocidad aire secundario inverter Modulación sinfín de alimentación Inverter Control de ciclón de humos Activación de bomba y control horario de la misma Posibilidad de control de instalación hidráulica Generación y envío de datos en formato CSV Telemonitorización desde Internet Sonda lambda

CARACTERÍSTICA TÉCNICAS		100	150	225
POTENCIA NOMINAL (PELLET DE MADERA)	KW	100	175,4/150	225
POTENCIA NOMINAL (HUESO DE ACEITUNA)	KW	100	173,6/148	225
RENDIMIENTO EFECTIVO PLENA CARGA (PELLET)	%	87/85	85,5/85,2	86,5/84,9
RENDIMIENTO EFECTIVO PLENA CARGA (HUESO ACEITUNA)	%	86/84,2	85,2/85	86,1/84
CONSUMO COMBUSTIBLE PELLET NOMINAL	Kg/h	32/10	35,9/10,8	39,5/12,3
CONSUMO COMBUSTIBLE HUESO ACEITUNA NOMINAL	Kg/h	35/11,9	39,9/12,2	49,8/20
PRESIONES DE TRABAJO	bar	2-3	2-3	2-3
TEMPERATURAS DE TRABAJO	bar	50-90	50-90	50-90
POTENCIA MODULACIÓN	KW	100	100	100
CAPACIDAD DE AGUA DE LA CALDERA	L	100	100	100
SALIDA DE HUMOS	Ø	250	290	290
PESO	Kg	1020	1124	1587

SALVADOR ESCODA S.A.®

Provença, 392 pl. 1 y 2
Tel. 93 446 27 80
Fax 93 456 90 32
08025 BARCELONA

TARIFA DE PRECIOS

19 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

ESCOSOL

• Colectores solares

Colector solar plano, de nueva generación y tecnología, adecuado para todos los sistemas de circulación forzada. Su fabricación y los excelentes materiales que se utilizan, producen una gran absorción de la irradiación solar y el gran rendimiento de energía térmica, aún cuando haya periodos de poca insolación.

SOL 2000

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Carcasa de aluminio anodizado, especialmente resistente en condiciones climáticas no favorables (humedad elevada, zonas cerca del mar).
- Importante aislamiento lateral y trasero (20 mm fibra de vidrio y 40mm fibra de piedra respectivamente) el cual minimiza las pérdidas térmicas en lugares con estaciones y periodos de bajas temperaturas.
- Cristal solar prismático, resistente a granizados (cristal temperado).
- Absorbedor de tubos de cobre y aletas con revestimiento selectivo de titanio, SOL 2500 selectivo. Este tipo de absorbedor particularmente es idóneo para lugares con alta irradiación difusa y temperaturas bajas, llegando a absorber hasta un 16% más de irradiación solar durante los meses invernales, en comparación con los sencillos absorbedores de cromo negro.

Código	Artículo	€
	COLECTORES SOLARES	
CE 19 701	Colector solar ESCOSOL **SOL 2000**; 2,1 m²	**469,00**
CE 19 704	Colector solar ESCOSOL **SOL 2500 selectivo**; 2,6 m²	**643,00**
CE 19 703	Colector solar ESCOSOL **2.0 TINOX**; 2,0 m²	**520,00**
CE 19 720	Colector solar ESCOSOL **3.0 TINOX**; 2,85 m²	**748,00**
	ESTRUCTURA SOPORTE	
CE 19 705	Estructura soporte para 1 colector	**133,00**
CE 19 706	Estructura soporte para 2 colectores	**140,00**
CE 19 708	Estructura soporte para 2 colectores 3.0 TINOX	**145,00**
	ACCESORIOS CONEXIÓN	
CE 19 735	Racor doble recto unión colectores	**3,30**
CE 19 736	Racor recto macho salida colector	**2,30**
CE 19 737	Racor recto hembra salida colector	**2,90**
CE 19 738	Manguito tipo cruz + vaina + racor	**25,00**
AA 25 032	Tapón rosca hembra latón 3/4"	**0,49**

SOL 2500 selectivo

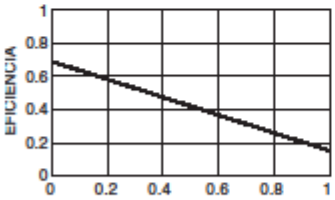
Certificación:

DATOS TÉCNICOS:

Modelo	Dimensiones (mm)	Superficie bruta (m²)	Superficie neta (m²)	Peso (Kg)	Capacidad (l)	Presión de prueba (bar)	Presión máx. de funcionamiento (bar)
SOL 2000	2050x1010x90	2,10	1,80	43	1,67	10	7
SOL 2500 selectivo	2050x1275x90	2,61	2,31	51	2,09	10	7
2.0 TINOX	2000x1000x77	2,00	1,84	45	1,24	10	6
3.0 TINOX	2300X1240X77	2,85	2,66	67	1,67	10	6

K

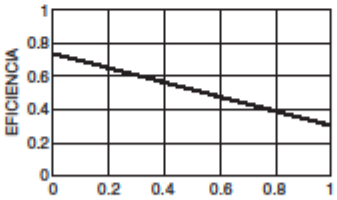
ESCOSOL mod. SOL 2500 Selectivo



REND= 0.68 - 0.51 T*
$T^*=U_0(T_e-T_a)/I$

Contraseña Homologación: GPS-8059

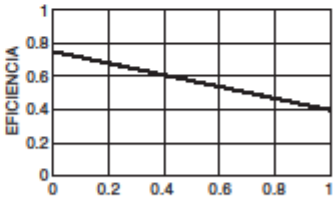
ESCOSOL mod. 2.0 TINOX



REND= 0.74 - 0.45 T*
$T^*=U_0(T_e-T_a)/I$

Contraseña Homologación: NPS-1703

ESCOSOL mod. 3.0 TINOX



REND= 0.75 - 0.35 T*
$T^*=U_0(T_e-T_a)/I$

Contraseña Homologación: NPS-1603

Clicar 2 veces sobre la imagen para abrir la Tarifa.